कताई गणित

प्रकरण—१

गज़ और तार

या

(सूत की लंबाई के नाप)

लेखक

कृष्णदास गांधी

मध्यप्रान्त महाराष्ट्र चरखा संघ

मूल, (जि० चांदा)

मूल्य ८ आने

प्रकाशकः—

श्री० आर्यनायकम्

मन्त्री, हिन्दुस्तानी तालीमी संघ,

सेवाग्राम, (वर्धा)

संस्करण दूसरा

प्रतियाँ २०००

अक्तूबर १९४०

मुद्रकः—

बाबू पन्नालाल गुप्त 'अनन्त'

आदर्श प्रिंटिंग प्रेस, अजमेर

प्रकाशक की ओर से

बुनियादी तालीम के पाठ्यक्रम में कताई को मुख्य बुनियादी दस्तकारी माना गया है। कोशिश यह है कि कताई की क्रियाओं के साथ २ विद्यार्थी को दूसरे विषयों का भी ज्ञान होता जाय। कताई के रोज़मर्रा के कामों में बहुत सी ऐसी बातें पैदा होती हैं जिनमें कुदरती तौर पर हिसाब लगाने की ज़रूरत पड़ती है।

चरखा संघ के विद्यार्थियों के लिये लिखी गयी यह किताब कताई के साथ हिसाबों का घनिष्ट सम्बन्ध अच्छी तरह प्रगट करती है। इसके लेखक श्री कृष्ण-दास गांधी खादी के एक बड़े अनुभवी कार्यकर्ता हैं। उन्होंने अपने अनुभव चरखा संघ के विद्यार्थियों को बतलाने की दृष्टि से वस्त्र विद्यालय,मूल; (डि० चांदा) के लिये यह किताब तैयार की है। परन्तु जिस ढंग से उन्होंने यह किताब लिखी है उसे देखते हुए हमें यह विश्वास हो गया है कि बुनियादी तालीम के ट्रेनिंग स्कूलों और पाठशालाओं के लिये भी वह बहुत ही उप-योगी है। इसीलिये हिन्दुस्तानी तालीमी संघ ने अपनी ओर से ही इसे प्रकाशित करने का विचार किया। यही वजह है कि इस नये संस्करण की आवश्यकता पड़ी। हमें हर्ष है कि लेखक ने इस संस्करण में हमारे काम

का बहुत सा मसाला बढ़ा दिया है। और मध्यप्रान्त महाराष्ट्र चरखा संघ के हम आभारी हैं कि इस संस्करण के प्रकाशन के लिये उन्होंने अनुमति दी है।

पुस्तक को पूरी पढ़ जाने पर तुरन्त यह पता लग जायगा कि इसमें ऐसे हिसाब दिये गये हैं जिनका खादी के काम से सीधा लगाव है। ये खाली दिमाग़ी ख़याल नहीं हैं, जैसे गणित की किताबों में हुआ करते हैं।

हमें आशा है कि यह पुस्तक कताई शास्त्र सीखने या सिखाने वालों के लिये और कताई के हिसाब रखने वालों के लिये एक उपयोगी चीज़ साबित होगी और कताई के साथ गणित का समवाय किस तरह हो सकता है यह बतलाने के लिये भी मार्गदर्शक का काम करेगी।

हम श्री कृष्णदासभाई के आभारी हैं कि उन्होंने हमारी एक आवश्यकता की पूर्ति में सहायता दी है।

आर्यनायकम्
मंत्री, हिन्दुस्तानी तालीमी संघ
सेवाग्राम-वर्धा

दूसरे संस्करण की प्रस्तावना

इस पुस्तक के पहले संस्करण की सिर्फ़ २०० प्रतियाँ गत मार्च में प्रकाशित की गयीं थीं। क़रीब डेढ़ ही मास के अन्दर ये बिक गयीं। पहले संस्करण की इतनी कम प्रतियाँ छापने का ख़ास हेतु था। महाराष्ट्र खादी पत्रिका में हर महीने लेख-माला के रूप में इस पुस्तक का कुछ हिस्सा दिया जा रहा है। पहिला प्रकरण समाप्त होते ही पुस्तक के रूप में उसकी कुछ प्रतियाँ पाठकों के हाथ में चली जायँ और उस पर आवश्यक सूचनाएँ मिलने पर नया संस्करण निकाला जाय, यह इरादा था। जितनी आशा थी उतनी सूचनाएँ अभी तक नहीं मिलीं। फिर भी हिन्दुस्तानी तालीमी संघ की ख़ास माँग के कारण, यह संस्करण निकालना पड़ रहा है। मुझे स्वयं जितने सुधार सूझे हैं उन सुधारों के साथ और जो कुछ थोड़ी सी सूचनाएँ अब तक मिली हैं उन्हें ख़याल में रख कर ही यह संस्करण निकाला जा रहा है।

इस नये संस्करण में बहुत कुछ बढ़ा दिया गया है। कुछ परिवर्तन भी किये गये हैं। परिभाषा में भी कुछ तबदीली और वृद्धि की गयी है। इन परिवर्तनों की सूची आगे दी गयी है। परिभाषा में यह तबदीली 'बुनियादी दस्तकारी समिति' की सूचना के अनुसार की गयी है। तीन चित्र भी बढ़ाये गये हैं।

इस पुस्तक के बारे में दो प्रश्न खड़े हुए हैं:—(१) पहले संस्करण

की प्रस्तावना में "यह पुस्तक बुनियादी तालीम की दृष्टि से नहीं लिखी गयी है।" ऐसा लिखने के बावजूद तालीमी संघ ने इसे प्रकाशित क्यों किया ? (२) उदाहरणों के साथ तन्त्र को इतनी बातें बतलाने की ज़रूरत क्या ?

पहले प्रश्न के बारे में प्रकाशक की ओर से ही खुलासा किया जाय यह मैंने ठीक समझा है। दूसरा प्रश्न एक दृष्टि से ठीक है। उदाहरणों के साथ दूसरी बातों का वर्णन कहीं कहीं अधिक लम्बा हो गया है। पर इसके दो कारण हैं :—एक तो कताई की परिभाषा आज बनी बनायी नहीं है। और दूसरा कारण मेरा यह हेतु है कि लिये गये उदाहरणों का उपयोग किस तरह किया जा सकता है यह समझना आसान हो। प्रत्यक्ष व्यवहार या तंत्र में जिनका उपयोग हो ऐसे ही उदाहरण इस पुस्तक में देने का ख़याल मैंने रखा है। वह उपयोग किस तरह का है यह उदाहरणों के साथ साथ बतलाया हो तो कुछ हद तक तन्त्र की बातों की चर्चा इसमें करना अनिवार्य था। तन्त्र की ऐसी किताबें भी उपलब्ध नहीं हैं जिनका उल्लेख करके इन बातों को यहाँ टालना संभव हो सके। फिर भी सिर्फ़ तन्त्र की ही बातें समझाने के लिये यह किताब नहीं लिखी गई है। इसलिये इसमें कोई निश्चत क्रमसे ये बातें नहीं मिलेंगी। उदाहरणों के साथ सहज प्राप्त बातें ही इसमें मिलेंगी। जो विद्यार्थियों के अपने प्रारंभ काल में ही समझने लायक़ हैं।

तालीमी संघ ने यह पुस्तक प्रकाशित करना निश्चित किया इसलिये यह लाज़िमी हो गया कि इसमें संघ की दृष्टि से आवश्यक बातें यथा संभव बतला दी जायँ। इस दृष्टि से पुस्तक का स्वरूप बदलने के बजाय ख़ास संघ के लिये एक स्वतंत्र हिस्सा ही परिशिष्टों के रूप में देना उचित समझा गया है। किताब के आख़िरी हिस्से में परिशिष्ट भाग दूसरे में वे बातें स्वतन्त्र रूप से बतला देने की कोशिश की गई है।

सेवाग्राम
७२ वीं चर्खा जयन्ती

कृष्णदास गांधी

प्रस्तावना

मनुष्य ने अपने मार्गदर्शन के लिये कई प्रकार के शास्त्र निर्माण किये हैं। जीवन यात्रा के अपने सारे व्यवहार में इन शास्त्रों से कम अधिक लाभ वह उठाता है। इन में भी गणितशास्त्र का उपयोग तो हर मनुष्य को पग-पग पर करना पड़ता है। जितनी सफलता पूर्वक वह इस शास्त्र का उपयोग जानता है उतनी ही आसानी से वह अपने काम में आगे बढ़ सकता है।

पर इसका अर्थ यह नहीं कि सिर्फ़ गणितशास्त्री बन जाने से ही मनुष्य को अपने कामों को सफल बनाने की सिद्धि मिल जाती है। इसे अपने काम के अन्य पहलू भी जानने पड़ते हैं। ठीक यही बात खादी कार्य के लिये भी लागू है। खादी विद्यार्थी को खादी सम्बन्धी यांत्रिक, सामाजिक, आर्थिक, क्रियात्मक आदि सभी दृष्टि से अभ्यास करना होगा। खादी के इस विस्तृत क्षेत्र में अनेक प्रकार के हिसाब उसे करने पड़ेंगे। इन हिसाबों की प्रारम्भिक जानकारी देने की दृष्टि इन प्रकरणों में रखी गयी है। शिक्षकों को चाहिये कि हर उदाहरण के साथ साथ उस उदाहरण की आनुषंगिक खादी विषयक सामान्य ज्ञान की अन्य बातें वे विद्यार्थियों को बतलाते रहें। और विद्यार्थियों को चाहिये कि खादी विद्या का क्रियात्मक

और बौद्धिक शिक्षण लेते हुए इस प्रकार के हिसाब करके उनसे लाभ उठाने की वे आदत डालें।

केवल इस प्रकार के उदाहरण करते रहने से विशेष लाभ नहीं होगा। क्रियात्मक शिक्षण के साथ ही इन उदाहरणों का प्रत्यक्ष उपयोग बतलाते रहना अच्छा है। परिभाषा और क्रियाओं का कुछ परिचय हो जाने के बाद ही इन उदाहरणों को ग्रहण करने की शक्ति विद्यार्थी में आवेगी। विद्यालय में विद्यार्थी कम से कम एक महीना क्रियात्मक शिक्षण ले ले उसके बाद इस प्रकार के हिसाबों का शिक्षण देना प्रारम्भ करना चाहिये।

इन दिनों में "बुनियादी तालीम" का नया प्रयोग शुरू हुआ है। उद्योग करते हुए मनुष्य का सभी प्रकार का विकास हो, उद्योग के ही अनुसंधान में उसका बौद्धिक विकास भी हो इस ख़याल से यह प्रयत्न किया जा रहा है। और इसमें खादी-उद्योग की अधिक उपयुक्तता समझ कर उसे प्रधान पद दिया गया है। खादी-उद्योग करवाते हुए बच्चों को गणित सिखलाने की दृष्टि से भी पुस्तक तैयार करना आवश्यक है। पर इन प्रकरणों के उदाहरण बच्चों को गणित सिखलाने की दृष्टि रख कर नहीं बनाये गये हैं इतना खुलासा कर देना यहाँ आवश्यक है। जो विद्यार्थी गणित जानते हैं पर खादी क्षेत्र में उसका उपयोग नहीं जानते उन्हें ही नज़र में रखकर यह प्रयत्न किया गया है। फिर भी "बुनियादी तालीम" के शिक्षक इन उदाहरणों से कुछ न कुछ लाभ उठा सकें ऐसा संभव है। इस दृष्टि से अपनी सूझ के अनुसार कहीं कहीं संक्षिप्त सूचनायें करने की मैंने कोशिश की है।

यह पाया जाता है कि पाठशाला के पदवीधारी विद्यार्थियों में से कई विद्यार्थी गणित जानते हुए भी उसका ठीक उपयोग करना नहीं जानते। उत्तर सच्चा निकाल लिया इतने ही से गणितशास्त्र का पूरा उपयोग हो गया ऐसा मान लेना भूल है। वह टेढ़ी पद्धति से निकालना, आसान तरीक़े

से न निकालना, जहाँ छोटे अंकों से काम हो सकता है वहाँ बड़ी बड़ी संख्याओं को लगाना, बिना कागज़ पेन्सिल के काम हो सकें वहाँ भी ज़बानी हिसाब न कर सकना, यह सब गणित का पूरा उपयोग न जानने के बराबर है। यहाँ मैं एक ही उदाहरण देता हूँ। मान लीजिये हमें ५५० को १६ से गुणा करके ४ से भाग देना है। विद्यार्थी को मालूम होना चाहिये कि गुणक संख्या १६ को पहले ४ से भाग देकर जो उत्तर आवे उस संख्या से ५५० को गुणा करने से वही उत्तर आवेगा जो पहले १६ से गुणा करके फिर ४ से भाग देने पर आता। यदि उसे यह नहीं मालूम होगा तो वह प्रथम ५५० को १६ से गुणा करेगा। फल स्वरूप बड़ी संख्या आवेगी और उसके लिए कागज़ पेन्सिल का उसे आश्रय लेना पड़ेगा। हिसाब में इस प्रकार के आसान तरीक़ों की जितनी अधिक जानकारी विद्यार्थी प्राप्त करेगा उतना ही वह अधिक कुशल बन सकेगा। शिक्षकों को चाहिये कि वे विद्यार्थियों को संक्षिप्त तरीक़ों से और जहाँ तक हो सके ज़बानी हिसाब करने की आदत डलवायें।

खादी-शास्त्र की परिभाषा अभी बहुत ही अपूर्ण है। खादी सम्बन्धी कुछ भी लिखना हो तो इस अपूर्णता का अनुभव होता है। जैसे जैसे खादी साहित्य बढ़ता जायगा वैसे वैसे परिभाषा भी पूर्ण होती जायगी। परिभाषा की ओर ख़याल रखना भी विद्यार्थियों के लिये आवश्यक है। इस दृष्टि से जिन उदाहरणों में पारिभाषिक शब्द आते हैं उनके साथ साथ उन शब्दों के बारे में सूचना दी गयी है।

कताई-गणित को सारे खादी-गणित का प्राथमिक भाग समझना चाहिए। इस भाग में कपास से लेकर सूत बनाने तक के व्यवहारों को नज़र में रखकर अलग अलग प्रकरण लिखे जायँगे।

कृष्णदास गांधी

इस संस्करण में किये गये परिवर्तनों की सूची

(१) परिभाषा के बारे में

	पहले संस्करण में	इस संस्करण में
१.	अटकाना	पकड़ाना
२.	अटकन का धागा	पकड़ धागा
३.	अटेरन (सभी प्रकार के लिये)	अटेरन (तकली का) परेता (चरखे का)
४.	अटेरना	अटेरना (तकली से) परेतना (चरखे से)
५.	आँटे	आँटे (कुकड़ी पर) चूड़ियाँ (पकड़ धागे के आँटे)
६.	प्रारंभिक सिरा	हाथ का धागा
७.	लच्छी (६४० तार की)	गुंडी
८.	लपेटना	भरना

(इसके अलावा परिभाषा में बहुत सारे नये शब्द बढ़ाये गये हैं। पृष्ठ सं० ८३ से ९० की सूची देखने से इसका पता चलेगा)

(२) उदाहरण के क्रम के बारे में

पहले संस्करण में			इस संस्करण में			
उदाहरण संख्या	७	थी	८	कर	दी	गई
,,	८	,,	७	,,	,,	,,
,,	९	,,	११	,,	,,	,,
,,	१०	,,	१२	,,	,,	,,

(इस संस्करण में ९ वाँ और १० वाँ ये दोनों उदाहरण नये बढ़ाये गये)

(३) उदाहरण के साथ की अन्य बातों के बारे में

१. उदाहरण चौथे के साथ 'भरनी कोण' (लपेटने के कोण) के बारे का सारा मज़मून बदल करके लिखा गया है। साथ दो आकृतियाँ दी गयी हैं।

२. उदाहरण पाँचवें के साथ अटेरनों और परेतों के प्रकार और उपयोग के बारे में जानकारी बढ़ा दी गई है।

३. उदाहरण आठवें के साथ 'हाथ के धागे' के बारे में अधिक खुलासा किया गया है।

४. उदाहरण नौ नया बढ़ाया गया और उसके साथ कताई में धागा फिसलने के कारण समझाये गये हैं और उससे नुक़सान क्या यह भी समझाया गया है।

५. उदाहरण दसवाँ नया बढ़ाया गया है और उसके साथ तकुवा झुका रख कर कातने के लाभ बतलाये गये हैं साथ २ धरती मुँहे तकुवे की जानकारी भी दी गई है।

(४) परिशिष्टों के बारे में

(१) नये बढ़ाये गये

१. परिशिष्ट भाग पहला, परिशिष्ट सं० १—कताई की क्रियाओं का नक़्शा पृष्ठ ७२ और ७३

२. „ „ „, „ „ २—कताई की क्रियाओं में रहने लायक दोषों की सूची पृष्ठ ७३ से ८१

३. „ „ „, „ „ ७—हाथ के धागे की लंबाई कब कितनी चाहिये पृष्ठ ९४-९५

४. परिशिष्ट भाग दूसरा क़रीब २ सारा ही नया लिखा गया है—पृष्ठ १०७ से १४५

(२) जिनमें वृद्धि की गयी

१. परिशिष्ट भाग पहला, परिशिष्ट सं० ३—परिभाषा में वृद्धि की गई है— पृष्ठ ८३ से ९०

२ ,, ,, ,, ,, ,, ४—ज्यादा हिन्दुस्तानी शब्दों के मराठी में अर्थ दिये गये हैं पृष्ठ ९१

३. ,, ,, ,, ,, ,, ८—गति बढ़ाने के बारे में अधिक जानकारी दी गयी है। पृष्ठ ९६ से ९८

४. ,, ,, ,, ,, ,, १०—उदाहरण १२ थे वे १३ कर दिये गये हैं पृष्ठ १०० से १०४

विषय परिचय

[इस पुस्तक की सारी रचना जिन मुख्य बारह उदाहरणों को लेकर की गई है वे नीचे एक साथ दिये जा रहे हैं। हर उदाहरण के साथ बतलाई गई मुख्य बातें भी संक्षेप में उस उस उदाहरण के नीचे दी गई हैं।]

(२) धागा ठीक तरीक़े से भरने का महत्व ।

(३) भिन्न-भिन्न अवस्था में धागे के पारिभाषिक नाम । पृष्ठ १०

५—एक कत्तिन एक गज़ घेरे का परेता बैठाये गये सावली चरखे पर फ़ी घंटा ३०० तार कात कर परेत लेती है जिसमें उसकी परेतने की रफ़्तार फ़ी मिनिट औसत ८० फेरों की रहती है। यरवड़ा चक्र दिया जाने पर वह फ़ी मिनट औसत १०० फेरे परेतने लगती है। यदि दोनों चरखों पर उसकी सिर्फ़ कातने की गति एकसी रही तो परेतने के फ़र्क़ के कारण दिन भर में यानी आठ घण्टे में वह कितना सूत अधिक कात लेगी ?

(१) अटेरन और परेतों के प्रकार और उनके गुण दोष ।

(२) लच्छी के प्रकार और गुण दोष । ,, २८

६—जिसकी कताई में "नया धागा" ३० इंच लम्बा रहता हो और जो हर ५ सेकंड में अपनी कताई की एक खेप पूरी कर लेता हो वह धागा यदि बिना तोड़े कातता रहे तो १५ मिनट में कितने तार कात लेगा ?

(१) कातते वक़्त ही गति का हिसाब कैसे लगाना । ,, ४१

७—एक मनुष्य अपना धागा १२ इंच लम्बा कातता है। हर ३½ सेकंड में वह अपनी कताई की एक खेप पूरी करता है। जिसमें से ½ सेकंड जितना समय उसे पकड़ धागा उधेड़ने और पकड़ाने में लगता है। यदि वह अपना नया धागा तिगुना लंबा याने १ गज़ लंबा कातने लगे तो उसे पकड़ धागा उधेड़ने और पकड़ाने की क्रिया एक

तिहाई बार करनी पड़ती है। इस कारण उसका कुछ समय बच जाता है। यह बतलाइये कि समय की इस बचत में वह जितना अधिक कात लेगा उस हिसाब से घंटे भर में उसकी गति कितनी बढ़ेगी ?

१ गति बढ़ाने में कताई का हाथ लम्बा रखने से क्या लाभ।

पृष्ठ ४४

८—एक मनुष्य हर १० सेकंड में अपनी कताई की खेप पूरी कर लेता है। उसका कताई का नया धागा १ गज़ लम्बा है। हर मिनिट धागा टूटने के कारण उसके ७॥ सेकंड बरबाद होते हैं। यह बतलाइये कि यदि उसका धागा बिलकुल ही न टूटता तो वह १ घण्टे में कितने तार ज्यादा कात लेता ?

(१) सूत के टूटते रहने से गति बढ़ने में रुकावट।

(२) हाथ के धागे का महत्व।

(३) गति बढ़ाने के लिये छोटे तकुवे का लाभ।

(४) गति बढ़ाने के लिये छोटी छोटी कुकड़ियाँ परेतने का लाभ।

„ ४६

९—"हाथ का धागा" १० इंच और कताई का पूरा हाथ २७ इंच रख कर कातने वाले का "फिसला धागा" १ इंच रहता हो तो १६० तार सूत कातने में कितना सूत उसे दुबारा भरना पड़ेगा ? यह भी हिसाब लगाइये कि इस "फिसले धागे" के कारण "पकड़ धागा" उधेड़ने पकड़ाने की क्रिया उसे कितनी अधिक बार करनी पड़ेगी ?

(३) कातते वक्त धागा तकुवे से वापस उधड़ता रहने से हानि ।

(२) तकुवा उठा रहने से हानि ।

पृष्ठ ५२

१०—" आड़े तकुवे " पर कातने से धागा भरते वक्त मुझे पूनी धर हाथ ३० इञ्च ऊपर उठाना पड़ता है। यदि तकुवा झुका रख कर कातने लगूँ तो वह मुझे सिर्फ़ १२ इंच ऊपर उठाना पड़ता है। मेरा नया धागा २ फ़ुट लंबा रहता है। यदि दिन भर में मैं २००० तार कातूँ तो तकुवा झुका रखने के कारण हाथ उठाने के मेरे श्रम में क्या बचत होगी ?

(१) तकुवा झुका रहने से लाभ। „ ५८

११—६४० धागे की एक लच्छी की लंबाई २३॥ इञ्च हो तो उस लच्छी में तार कितने होंगे ?

(१) लच्छी की लंबाई और घेर का परस्पर सम्बंध।

(२) हाथ कते सूत की और मिल के सूत की गुंडी और लटी के नाप „ ६२

१२—मिल की गुंडी में सूत की लंबाई ८४० गज की रखी जाती है। और हाथ कताई की गुंडी में ६४० तार की रखी जाती है। यह बतलाइये कि दोनों में से किस गुंडी के सूत की लंबाई अधिक होगी ? और यह भी बतलाइये कि वह तारों में कितनी अधिक होगी और गजों में कितनी अधिक होगी।

(१) हाथ कते सूत की गुंडी और मिल के सूत की गुँडी की लंबाई का फ़र्क़। „ ६५

प्रकरण – १

गज़ और तार या सूत की लंबाई के नाप

कताई के हिसाबों में सबसे पहले सूत की लंबाई नापने के परिमाणों की जानकारी कर लेनी चाहिए। इस प्रकरण में उन परिमाणों की जानकारी कराते हुए धागे की विभिन्न अवस्थाओं की पहचान कराने का भी इरादा है। शिक्षा के आरम्भ में ही यह पहचान करा देने से मनुष्य कातने के सही तरीक़े जान लेता है और ग़लतियाँ करने से बच सकता है। इस पहचान को आसान बनाने के लिए धागे की हर अवस्थाओं के अलग-अलग नाम रखे गये हैं। और उन्हीं नामों को काम में लाकर धागे की अवस्थाऐं, उन अवस्थाओं के उपयोग, उन अवस्थाओं में धागे के योग्य नाप, आदि बातें उदाहरणों के साथ समझा दी गयी हैं। कताई की प्रक्रियाओं और कताई के सरंजाम के बारे में प्रवाह-प्राप्त कुछ-कुछ बातें भी आवश्यकता के अनुसार इसमें आने दी गयी हैं।

मुख़्तलिफ़ चीजों की लंबाई नापने के लिए सूत, इंच, गिरह, फुट, हाथ, गज आदि नापों की कई इकाइयाँ हमारे यहां प्रचलित हैं। इन इकाइयों के अलावा खादी क्षेत्र में तार की एक नयी

इकाई काम में लायी गयी है। इसी इकाई से हम अपना अभ्यास शुरू करेंगे। हिन्दुस्थान में सूत और कपड़े की लंबाई अधिकतर गजों में नापी जाती है। यह नाप सभी जानते हैं। पर तार के नये नाप की जानकारी अभी बहुत कम लोगों को है। खादी शास्त्र को समझने के लिए तार का नाप जान लेना और खास करके गज़ के प्रचलित नाप से तार के नये नाप का हिसाब समझ लेना निहायत जरूरी है। नीचे के कोष्टक में यह हिसाब दिया जा रहा है।

कोष्टक संख्या—१

१ तार = $१\frac{१}{३}$ गज़ = १ गज़ + १ फुट = ४ फुट = ४८ इंच

तार का नया नाप क्यों अमल में लाना पड़ा और उस नाप का विशेष उपयोग क्या है यह आगे चल कर सूत के अंक निकालने के उदाहरणों से ठीक ठीक समझ में आ जायगा। यहां इतना ही कहना पर्याप्त है कि हाथ कताई में सूत का अंक निकालने के लिये गजों के नाप से तार का नाप अधिक सुविधा जनक है। फिर भी कपड़ा तैयार करने और उसे बेचने आदि व्यवहारों में गज के प्रचलित नाप का उपयोग करना ही पड़ता है। इस कारण तार और गज दोनों नापों के आपसी हिसाब खादी-शास्त्र में बार बार करने पड़ते हैं। ये हिसाब जानने के लिये पहले "तार" का उपर्युक्त कोष्टक याद कर लेना चाहिये। वह याद होजाने पर नीचे का उदाहरण किया जाय।

उदाहरण (१) १२ फुट के कितने तार होंगे?

रीतिः—कोष्टक में यह दिया गया है कि १ तार = ४ फुट

∴ ४ फुट = १ तार

हमें १२ फ़ुट के तार निकालने हैं। इसका हिसाब निम्न प्रकार होगाः—

∵ ४ फ़ुट = १ तार

∴ १२ फ़ुट = ३ तार

उत्तर = ३ तार

यही उदाहरण भागाकार की रीति से या बार बार अन्तर निकाल करके भी किया जा सकता है। जो विद्यार्थी ऐकिक नियम या त्रैराशिक नहीं जानते उन्हें या बच्चों को अन्तर या भाग सिखलाने के लिए इन आसान तरीक़ों से उत्तर निकालना बतलाया जाय। जो ऐकिक नियम या त्रैराशिक जानते हैं वे उत्तर निकालने में उन्हीं पद्धतियों का उपयोग करें। बड़े उदाहरणों के लिये उन पद्धतियों की आदत डालना अच्छा है।

प्रास्ताविक विवरण में यह बतलाया गया है कि सामान्यतः विद्यालय में क्रियात्मक शिक्षा का एक मास बीतने के बाद ये उदाहरण बतलाने प्रारंभ किये जायँ। उस अवस्था में विद्यार्थी यद्यपि सभी क्रियाएँ सीख नहीं लेगा फिर भी उन क्रियाओं की प्राथमिक जानकारी उसे मिल ही जायगी। अटेरन आदि सरंजाम और सूत की मज़बूती—कस—जांचने का कार्य उसने देख ही लिया होगा। उसके इस ज्ञान का लाभ उठाकर इसी उदाहरण में उसे निम्न बातें बतलायी जायँ:—

(१) कस निकालने के लिये १२ फ़ुट यानी ३ तार लंबा धागा लिया जाता है। इस १२ फ़ुट लम्बे धागे को अटेरन पर ६ चक्करों में अटेर कर उसकी लटी बनायी जाती है।

(२) इस प्रकार की लटी बनाने का अटेरन १ फ़ुट से

किंचित् कम लंबा रखा जाता है। यदि अटेरन की लंबाई पूरी १ फ़ुट रखी गयी तो उस पर बनायी हुई लटी अटेरन की किनारियों की मोटाई के कारण १ फ़ुट से कुछ अधिक लंबी बनेगी। अटेरन के दोनों सिरों की किनारियों की धार पर धागा कट न जाय इस लिये उनको घिसना पड़ता है। यदि किनारियों का यह हिस्सा ज्यादा घिस कर उसे ढालू बना दिया जाय तो सूत की लटी अटेरन पर से निकाल लेने में सुविधा होती है। इस प्रकार ढालू बनाने से अटेरन की मोटाई किनारियों पर कुछ कम हो जाती है। अटेरन की लंबाई निश्चित करने में इस प्रकार घिसी हुई धारों की मोटाई कितनी रहेगी उसका ख़याल रखना चाहिए।

(३) तकली का अटेरन कस निकालने की लटी बनाने के अटेरन से लंबाई में और भी थोड़ा कम रखा जाता है, क्योंकि तकली का सूत अटेरन के एक तरफ़ चौकड़ी बनाते हुए तिरछा अटेरा जाता है। इस प्रकार तिरछा लपेटने के कारण धागे की लंबाई अटेरन की लंबाई से कुछ बढ़ जाती है। बच्चों को भूमिति की शिक्षा देनी हो तो मूलकोण (समकोण) त्रिभुज में कर्ण और भुजाओं की लंबाई के परिमाण सम्बंधी हिसाब अटेरन की ऊपर लिखी जानकारी कराते वक़्त बतलाये जा सकते हैं। पर जो भूमिति जानते हैं उन्हें यहां अधिक हिसाब करवाना आवश्यक नहीं है। यहां तो विद्यार्थी को इन दोनों अटेरनों के सूक्ष्म भेद की जानकारी करा देना पर्याप्त है।

परिभाषा:—"तार" शब्द हमें धागे के अर्थ में इस्तेमाल करना बंद करना चाहिये। इन प्रकरणों में "तार" शब्द "४ फ़ुट की लंबाई" के ही अर्थ में समझा जाय।

उदाहरण (२) ३ तार के कितने गज़ होंगे ?

रीतिः—१ तार = १ गज़ + १ फ़ुट ···कोष्टक—१

∴ ३ तार = ३ गज़ + ३ फ़ुट

∴ ३ तार = ३ गज़ + १ गज़ = ४ गज़

उत्तर ४ गज़

यह उदाहरण पहले उदाहरण से कुछ सम्बन्ध रखता है। पहले उदाहरण का उत्तर ३ तार है। उससे यह बात ख़याल में आ गयी है कि १२ फ़ुट के ३ तार होते हैं। गज़ का नाप विद्यार्थी पहले से जानता है। अर्थात् १२ फ़ुट = ४ गज़, इसका उसे पता है। इस लिये स्वाभाविक ही दूसरा उदाहरण करते वक्त़ विद्यार्थी ३ तार = १२ फ़ुट = ४ गज़, यह उत्तर देगा। ऊपर दी हुई रीति इससे भिन्न है। यह भी प्रश्न उठेगा कि पहले उदाहरण में बतलाये अनुसार ऐकिक नियम या त्रैराशिक पद्धति से ही यह उदाहरण क्यों न किया जाय ?

हिसाब की जितनी अधिक रीतियां जानी जायँ उतना ही लाभ है। यहां जो रीति दी गयी है उसमें एक ख़ास दृष्टि रखी गयी है। जिस प्रकार त्रैराशिक आदि संक्षिप्त रीतियां जान लेना लाभदायी है उसी प्रकार मुंह से हिसाब करने के लिये सूत्ररूप रीतियां भी जान लेना अत्यंत आवश्यक है। ऊपर दी हुई रीति से विद्यार्थी को बतलाया जाय कि **जब कभी तारों को गज़ों के नाप में परिवर्तित करना हो, तारों की संख्या में उस संख्या का एक तिहाई जोड़ा जाय। आनेवाली संख्या गज़ों में उन**

दिये हुए तारों के बराबर होगी। इसी पद्धति के लिये उपयोगी समझ कर कोष्टक १ में १ तार = १ गज़ + १ फ़ुट, यह समीकरण भी दिया गया है। अर्थात् जितने तार हों उतने ही गज़ और उतने ही फ़ुट मिलकर उनकी लम्बाई उन दिये हुए तारों के बराबर रहती है। और चूंकि ३ फ़ुट बराबर १ गज़ होता है, उस दी हुई संख्या का एक तिहाई करने से यह उत्तर मिल जाता है कि तारों को गज़ों में परिवर्तित करने के लिये मूल संख्या में कितनी संख्या जोड़ी जाय जिससे गज़ों में उत्तर मिल जाय।

इस उदाहरण को सूत्र रूप समझ कर रीति सहित याद कर लेना अच्छा है। साथ-साथ तार और गज की लंबाई का अनुपात ३ : ४ का है, इसे भी याद रख लिया जाय।

ऊपर लिखी रीति आगे के हिसाबों में बार बार काम में लानी पड़ेगी। इसका अच्छी तरह अभ्यास हो जाय इस लिये इसी प्रकार के कुछ और उदाहरण यहां देना उपयुक्त समझा है।

अभ्यास (१) ३०० तार के कितने गज होंगे ? उत्तर ४०० गज

(२) ७५ तार के कितने गज होंगे ? ,, १०० ,,

(३) ९० तार के कितने गज होंगे ? ,, १२० ,,

(४) १० तार के कितने गज होंगे ? ,, १३$\frac{1}{3}$,,

(५) १०० तार के कितने गज होंगे ? ,, १३३$\frac{1}{3}$,,

(६) ५०० तार के कितने गज़ होंगे ? ,, ६६६$\frac{2}{3}$,,

(७) २२५ तार के कितने गज होंगे ? ,, ३०० ,,

(८) ३७५ तार के कितने गज होंगे ? ,, ५०० ,,

(९) ७५० तार के कितने गज होंगे ? उत्तर १००० गज
(१०) २४० तार के कितने गज होंगे ? „ ३२० „

ऊपर के उदाहरण सिर्फ़ तार के गज बनाने की आसान रीति के अभ्यास के लिये दिये गये हैं। इस लिये इन उदाहरणों के साथ अन्य बातों की जानकारी न कराना और विद्यार्थी का ध्यान दूसरी ओर न खींचना अच्छा है।

इन उदाहरणों के समझ लेने के बाद विद्यार्थी अपनी कातने की गति और रोज के अपनी कताई के काम का हिसाब कुछ दिनों तक तारों में और साथ साथ गजों में भी लगावे। यह अभ्यास भविष्य में उसे "शीघ्र हिसाबी" बनने में उपयुक्त होगा।

भिन्न और त्रैराशिक की प्रारंभिक शिक्षा देने के लिये तार के गज बनाने के इस प्रकार के हिसाबों का उपयोग किया जा सकता है।

उदाहरण (३) ४ गज़ के कितने तार होंगे ?

उदाहरण (२) से यह उदाहरण ठीक उल्टा पूछा गया है। इसका उत्तर बिना हिसाब लगाए भी विद्यार्थी दे सकेंगे। फिर भी गजों के नाप को तारों के नाप में बदलने का जबानी तरीक़ा समझाने के लिए जान बूझकर यह आसान उदाहरण लिया गया है। तार से गज बनाने का कोष्टक और तार के नाप को गज के नाप में बदलने का आसान तरीक़ा इससे पूर्व बतला दिया गया है। अब गजों के नाप को तारों के नाप में परिवर्तित करने के लिए गज से तार बनाने का कोष्टक प्रथम समझ लेना चाहिए। यह कोष्टक पहले कोष्टक से ठीक उल्टा होगा। कोष्टक निम्न प्रकार है :—

कोष्टक संख्या—२

१ गज़ = ३ फुट = १ तार—१ फुट = $\frac{3}{4}$ तार

इस कोष्टक के आधार पर उदाहरण ३ का उत्तर निम्न प्रकार निकलेगा

रीति :— १ गज = १ तार — १ फुट........कोष्टक–२.

∴ ४ गज = ४ तार — ४ फुट

∴ ४ गज़ = ४ तार — १ तार = ३ तार

उत्तर = ३ तार

ऊपर की रीति में कोष्टक (२) में दिये हुए १गज़ = (१तार–१ फ़ुट), इस समीकरण का उपयोग किया गया है। इस रीति का अवलंबन करने से यह बात ख़याल में ठीक ठीक आ जायगी कि जितने गज़ हों उतने ही तारों में से उतने ही फ़ुट की लंबाई घटाने पर जो संख्या आएगी वही संख्या तारों में उन दिये हुए गज़ों के बराबर होगी। और चूंकि ४ फ़ुट = १ तार होता है, इसलिये तारों की एक दी हुई संख्या में से उतने ही फ़ुट की लंबाई घटाने का मतलब यही होगा कि तारों की उस संख्या को चार से भाग देकर अर्थात् उस संख्या का एक चौथाई निकाल कर जो संख्या आयगी वह संख्या उस मूल संख्या में से घटायी जाय। संक्षेप में इसका मतलब यही है कि **जब कभी गज़ों के नाप को तारों के नाप में परिवर्तित करना हो, तो उन दी हुई गज़ों की संख्या में से उसी संख्या का एक चौथाई घटा दिया जाय। आने वाली संख्या तारों में उन दिये हुवे गज़ों के बराबर होगी।** यह हिसाब अच्छी तरह समझ लेने पर गज़ों के नाप को तारों के नाप में परिवर्तित करने के लिए दी गयी संपूर्ण रीति ही हमेशा

काम में लाना ज़रूरी नहीं है। संपूर्ण रीति तो जिस संक्षिप्त रीति का उपयोग हमें हमेशा करना है उसे समझाने के लिये ही दी गयी है। **बाद में तो दिए हुए गजों में से केवल एक चौथाई घटाकर तारों की संख्या जान लेना यही हिसाब का पूर्ण तरीक़ा समझ कर चलना चाहिए।**

कोष्टक—२ में १ गज़ = $\frac{3}{4}$ तार, यह समीकरण भी दिया गया है। इस पर से गज़ों की संख्या को $\frac{3}{4}$ से गुणा करके भी तारों की संख्या निकाली जा सकती है। परन्तु ऊपर बतलायी गयी रीति जान लेना बड़ी संख्याओं के हिसाब के लिये लाभदायी है। किसी बड़ी संख्या के तीन चौथाई से उसके एक चौथाई का हिसाब लगाना आसान है। आख़िर ज़बानी हिसाब में तीन चौथाई करने का मतलब भी यही होगा कि एक चौथाई करके उसे मूल संख्या में से घटाया जाय।

तारों की संख्या बहुत छोटी हो या बच्चों को ख़ास तीन चौथाई का पहाड़ा सिखलाना हो तब तारों की संख्या का $\frac{3}{4}$ करके गजों की संख्या निकाली जाय।

अभ्यासार्थ निम्न उदाहरण दिये जा रहे हैं:—

अभ्यास (१) १०० गज के तार कितने होंगे? उत्तर ७५ तार
(२) ४०० गज के तार कितने होंगे? „ ३०० „
(३) १२०० गज के तार कितने होंगे? „ ९०० „
(४) १० गज के तार कितने होंगे? „ ७$\frac{1}{2}$ „
(५) २५ गज के तार कितने होंगे? „ १८$\frac{3}{4}$ „

(६)	७५ गज़ के तार कितने होंगे ?	,,	५६$\frac{1}{4}$,,
(७)	५०० गज़ के तार कितने होंगे ?	,,	३७५ ,,
(८)	१००० गज़ के तार कितने होंगे ?	,,	७५० ,,
(९)	२१ गज़ के तार कितने होंगे ?	,,	१५$\frac{3}{4}$,,
(१०)	६४ फ़ुट के तार कितने होंगे ?	,,	१६ ,,

तारों के नाप को गज़ों के नाप में और गज़ों के नाप को तारों के नाप में परिवर्तित करने के हिसाब और संक्षिप्त तरीक़े ऊपर बतलाये गये हैं। इन्हीं नापों का उपयोग करते हुए अब ऐसे हिसाब दिये जा रहे हैं जिन से कुछ अन्य जानकारी भी मिले।

उदाहरण—(४) आध घण्टे के सूत-यज्ञ में एक विद्यार्थी तकली पर यदि १६० गज़ कात ले और सूत अटेरने की उसकी फ़ी मिनट की गति औसत २० तार की हो तो यह बतलाइये कि उसकी अटेरने के साथ कातने की गति फ़ी घण्टा क्या होगी।

परिभाषा :—'अटेरना'। कते सूत से तकली भर जाने पर वह सूत अटेरन पर चढ़ा लिया जाता है। अटेरन पर सूत चढ़ाने की इस क्रिया को **'अटेरना'** कहा है। तकुवे से परेते पर सूत चढ़ाने की क्रिया को 'परेतना' कहा जायगा। कहीं कहीं अटेरने या परेतने की क्रिया के लिये 'लपेटना' क्रियापद काम में लाया जाता है। परंतु यही क्रियापद तकली या तकुवे पर सूत चढ़ाने के लिये भी इस्तेमाल किया जाता है। कताई-बुनाई के कामों में लपेटना क्रियापद कुछ अन्य क्रियाओं के लिये भी काम

में लाया जाता है। क्रियाओं के भेद दिखाने के लिये अटेरन पर सूत चढ़ाने की क्रिया को हमने अटेरना कहा है। तकली या तकुवे पर कुकड़ी के रूप में जो सूत भरा जाता है उसके लिये 'भरना' क्रियापद काम में लाना ठीक समझा है। इन क्रियाओं के लिये आयंदा "लपेटना" क्रियापद इस्तेमाल नहीं करना चाहिये।

पहले इस उदाहरण की भाषा के बारे में कुछ बातें बताना जरूरी है। बोलने में साधारणतः 'कातना' शब्द "सिर्फ़ कातना" और "कातकर अटेरना या परेतना" इन दोनों अर्थों में इस्तेमाल होता है। "कातने की गति" इन शब्दों का अर्थ भी "केवल कातने की गति" और "अटेरने या परेतने के सहित कातने की गति" इन दोनों अर्थों में होता है। आम तौर पर आज कल चरखे की गति के आँकड़े "परेतने सहित कातने" के और तकली की गति के आँकड़े "सिर्फ़ कातने" के बताने की प्रथा पड़ गयी है। उदाहरण के लिए ये शब्द जिस अर्थ में इस्तेमाल किये गये हों उसे स्पष्ट करने वाली भाषा ही काम में लानी चाहिए। इस उदाहरण में यह स्पष्ट करने के लिए "आध घण्टे के सूत यज्ञ में" शब्दों का उपयोग किया गया है। आध घण्टे के सूत यज्ञ में केवल कताई की जाती है। अटेरने की क्रिया आध घण्टे के यज्ञ में शामिल नहीं होती। इस सूत यज्ञ की कताई का अर्थ या गति का अर्थ हमेशा "केवल कताई" या "केवल कताई की गति" ही समझा जाता है। अर्थात् इस हिसाब में यह अर्थ लगाना चाहिए कि १६० गज की केवल कताई के लिए ही आध घण्टा लगता है। इतनी बात स्पष्ट हो जाने पर यह उदाहरण निम्न प्रकार होगा:—

रीति :—उदाहरण में कातने की गति गजों में दी गयी है और अटेरने की तारों में। हिसाब करने के लिए प्रथम दोनों गति किसी एक इकाई में, गजों में या तारों में जान लेनी चाहिए। उदाहरण का उत्तर दो में से—गज या तार में से—किसी खास नाप में नहीं पूछा गया है। इसलिए यह आवश्यक नहीं कि हम दो में से किसी खास इकाई से ही हिसाब करें। यहाँ तारों की इकाई में हिसाब करना आसान है, क्योंकि १६० गज के तार बनाने से संख्या पूर्णांक में रहेगी और २० तारों के गज बनाने से भिन्न संख्या आयेगी। यह भिन्न संख्या टालने के लिए कातने की गजों में दी गयी गति निम्न प्रकार तारों में निकाली जाय।

आध घण्टे में विद्यार्थी १६० गज कात लेता है। १६० गज के $(१६० - \frac{१६०}{४})$ तार = $(१६० - ४०)$ तार = १२० तार होंगे। अर्थात् तारों में विद्यार्थी की आध घण्टे की गति १२० तार की हुई।

अब इसका हिसाब देखें कि १२० तार अटेरने में कितने मिनट लगेंगे। उदाहरण में यह हिसाब बतलाया गया है कि फी मिनट अटेरने की औसत गति २० तार की है अर्थात् १ मिनट में विद्यार्थी २० तार अटेर लेता है। इसका हिसाब नीचे लिखे अनुसार होगा :—

∵ २० तार अटेरने का समय = १ मिनट
∴ १२०,, ,, ,, ,, = ६ मिनट
उत्तर = ६ मिनट

ऊपर के दोनों हिसाबों के अनुसार विद्यार्थी को १२० तार सिर्फ कातने में ३० मिनट और १२० तार अटेरने में ६ मिनट

लगते हैं। अर्थात् ३० + ६=३६ मिनट में वह १२० तार कातकर अटेर लेता है। हमें पूछा गया है कि १ घण्टे में याने ६० मिनट में वह कितना कात कर अटेरेगा। इसका उत्तर निकालने के लिए अब हम निम्न त्रैराशिक रख सकते हैं।

यदि ३६ मिनट : ६० मिनट :: १२० तार : ?

$$\frac{६० \times १२०}{३६} = २०० \text{ तार उत्तर.}$$

इस प्रकार उदाहरण का उत्तर यह हुआ कि विद्यार्थी १ घण्टे में २०० तार कातकर अटेर लेगा।

इस उदाहरण के साथ निम्न बातें बतलाना उपयुक्त होगा—

(१) वस्त्र विद्यालय मूल के पाठ्यक्रम के अनुसार यह हिसाब विद्यार्थी अपने अभ्यास के दूसरे महीने में सीखेगा। यथा संभव तब तक तकली पर उसका हाथ बैठने लगा होगा। अब वह अपनी गति बढ़ाने की कोशिश में होगा। इसके लिए अपनी कातने की गति के साथ साथ अटेरने की गति भी वह बढ़ावे और दोनों क्रियाओं की गति साथ साथ और अलग अलग भी जांचता रहे।

(२) भिन्न भिन्न कातने वालों की गति की तुलना करने पर यह पाया जायगा कि किसी की गति सिर्फ़ कातने में अधिक है तो किसी की सिर्फ़ अटेरने में। यदि पहले से सावधानी न रखी गयी तो दोनों क्रियाओं में बराबर कुशल हाथ कम मिलेंगे। क्योंकि गति बढ़ाने के प्रयत्न में जो कातने वाला तकली पर सूत भरने की क्रिया ठीक नहीं करता, जल्दी से मगर बेढंगा भर

देता है उसकी 'सिर्फ़ कातने' की गति कभी कभी बढ़ जाती है। पर अटेरने में उसे दिक्कत होती है। उसकी अटेरने की गति नहीं बढ़ सकती। इसलिए सही तरीक़े से सूत भरने की आदत कताई के प्रारंभ से ही डालनी चाहिए। भरने का सही तरीक़ा किसे समझा जाय इस बारे में कुछ विस्तार से समझना होगा।

कातने की क्रिया के 'सिर्फ़ कातना' व "अटेरना या परेतना" ऐसे दो मोटे भेद इससे पहले बतलाये जा चुके हैं। पर वास्तव में कताई के काम में छोटी मोटी कई क्रियाएँ हमें करनी पड़ती हैं। इन सबका यहाँ ज़िक्र करना संभव नहीं। परिशिष्ट—१ में उनका पूरा पृथक्करण नक़्शे के रूप में दिया गया है। कम समय में ज्यादा कताई करने के लिये यह ज़रूरी है कि ये सारी क्रियाअें तेज़ी के साथ की जायँ परन्तु ढंग से की जायँ। कहीं ऐसा न हो कि पहले की क्रिया के दोष बाद की क्रिया तेज़ी से करने में बाधा डालें।

इन क्रियाओं में से इस वक्त हमें 'सिर्फ़ कातने' की क्रिया के दो मुख्य भेद समझ कर आगे चलना है।

(१) धागा बनाना (२) धागा भरना

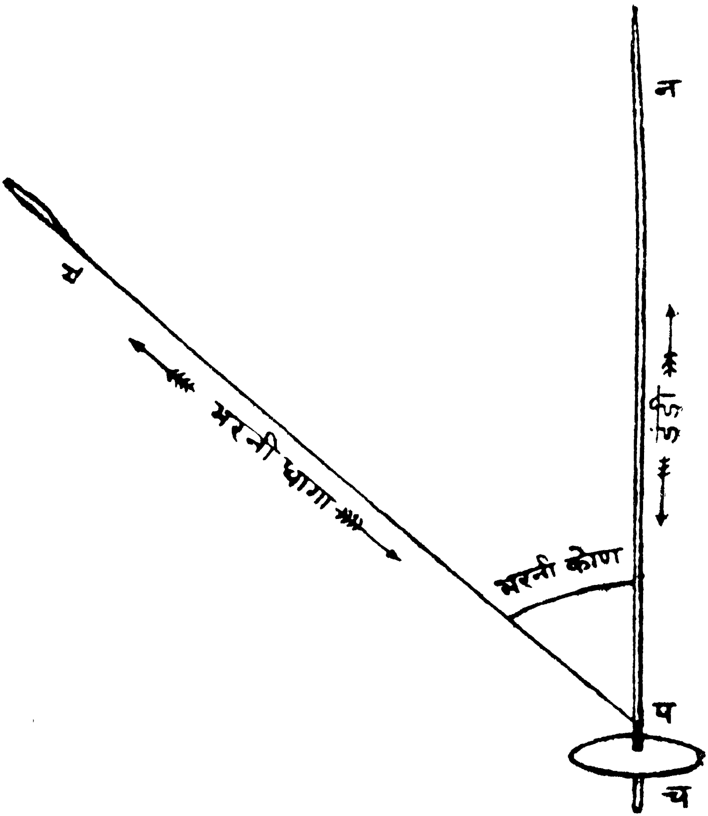
धागा बनाने का मतलब है पूनी से रुई के तंतु छुड़ाते जाना और उनमें बल देते जाना। धागा भरने का मतलब है कता हुआ धागा तकली या तकुवे पर कुकड़ी के रूप में लपेटना। भरने का यह अर्थ इसी उदाहरण के प्रारंभ में परिभाषा संबंधी सूचना देते वक्त भी समझाया गया है।

जैसे कताई की गति 'सिर्फ़ कातना' और 'अटेरना या परेतना'

दोनों क्रियाओं की गति पर निर्भर रहती है वैसे 'सिर्फ़ कातने' की गति 'धागा बनाने' और 'धागा भरने' की फुर्ती पर निर्भर रहती है। इसमें से धागा भरने की क्रिया ऐसी है जिसकी अच्छाई बुराई का असर अटेरने या परेतने की गति पर भी पड़ता है। धागा बेढंगा भरने से अटेरने या परेतने में दिक़्क़त होगी यह बात ऊपर कही गयी है। वह सही तरीक़े से भरा गया होगा तभी आसानी के साथ अटेरा या परेता जा सकेगा और तभी अटेरने या परेतने की गति भी बढ़ सकेगी। सही तरीके से धागा भरने के माने हैं उसे सही कोण में भरना। तकली पर और विशेष करके जब तकली ज़मीन पर टिका कर भरना हो, धागा सही कोण में भरने के लिए ख़ास अभ्यास की ज़रूरत रहती है। शिक्षा के प्रारंभ से ही धागा सही कोण में भरने की ओर ध्यान न दिया जाय तो ग़लत तरीक़े से भरने की बुरी आदत पड़ जाती है जो बाद में छूटना मुश्किल होती है।

भरने का कोण किसे कहते हैं ? इसे अब जानना चाहिए। तकली की डंडी या तकुवे के ख़ाली हिस्से पर धागा पहले पहल भरा जाता है तब वह प्रत्यक्ष डंडी या तकुवे को छूता है। वह जहाँ छूता है वहां पर उस डंडी या तकुवे के साथ उस धागे के दो कोण बनते हैं। एक चकती की ओर बनता है। दूसरा तकली की चोंच या तकुवे के नोक की ओर। इनमें से तकली की चोंच या तकुवे की नोक की ओर बनने वाले दूसरे कोण को 'भरनी कोण' समझना चाहिये। न कि चकती की ओर बनने वाले पहले कोण को।

नीचे का चित्र देखिये :-



चित्र परिचय

न = तकली या तकुवे की नोक ।

प = भरे जाने वाले धागे का वह सिरा जो डंडी या तकुवे पर छुआ हो ।

च = डंडी या तकुवे का वह हिस्सा जहाँ चकती बैठायी गयी हो।

म = भरे जाने वाले धागे का दूसरा सिरा जो पूनी से लगा हो।

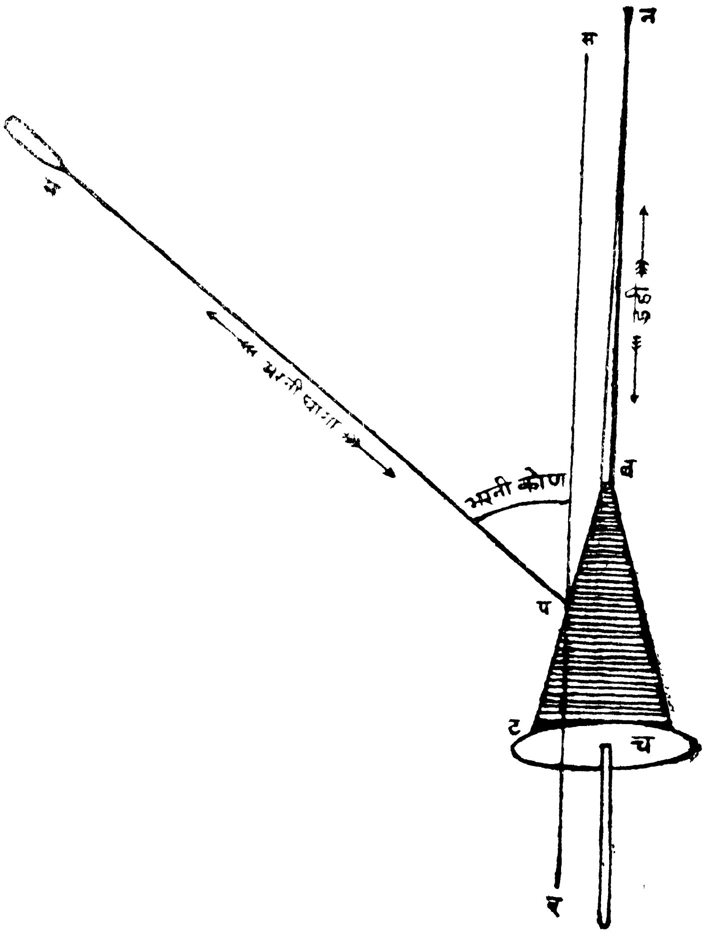
मप = भरा जाने वाला धागा।

चन = डंडी या तकुवे का चकती से नोक तक का हिस्सा।

इस चित्र में कोण नपम 'भरनी कोण' कहा जायगा।

तकली की डंडी या तकुवे पर कुछ सूत लपेटा जाने के बाद भरा जाने वाला धागा प्रत्यक्ष उन्हें नहीं छू पाता। वह कुकड़ी से छूता है। उस दशा में 'भरनी कोण' किसे कहेंगे यह भी समझ लेना चाहिये। तकली की डंडी या तकुवे पर जो सूत भरा जाता है उसे कुकड़ी कहते हैं। कुकड़ी सभी हिस्सों में समान मोटी नहीं होती। चकती की ओर वह अधिक मोटी बनायी जाती है। उस भाग को कुकड़ी का पेंदा कहते हैं। तकुवे के नोक की ओर कुकड़ी भी नुकीली भरी जाती है। उस बाजू को 'कुकड़ी की नोक' नाम दिया गया है। कुकड़ी का आकार इस तरह उतरता रहने से उसकी सतह तकली की डंडी या तकुवे से समानान्तर नहीं रह पाती। नीचे के चित्र से यह बात अच्छी तरह समझी जा सकेगी:—

(सूचनाः—आगे के चित्र में कुकड़ी की सतह एक सुरेखा में बतलायी गई है। चित्र में दी गयी कुकड़ी की आकृति काल्पनिक है। कुकड़ी की सतह हमेशा सुरेखा-सीधी रेखा में ही रहती है ऐसा नहीं है। फिर भी शंकु आकार की कुकड़ी अच्छी समझी गयी है। इसलिए उसी प्रकार का चित्र दिया गया है। जिस बात को समझाने के लिये यह चित्र खींचा गया है वह बात कुकड़ी की दूसरी आकृति के लिये भी जैसी की तैसी ही लागू होती है।)



चित्र-परिचय

न = तकली या तकुवे की नोक ।

च = तकली की डंडी या तकुवे का वह स्थान जहाँ चकती बैठायी हो।

वट = कुकड़ी की वह सतह जिस पर धागा भरना शुरू होता है।

प = कुकड़ी की सतह 'बट' पर का वह बिन्दु जहाँ भरे जाने वाले धागे का एक सिरा लगा हो।

पम = भरा जाने वाला धागा।

सर = 'प' बिन्दु को छेदने वाली तकुवे के समानान्तर ऐसी एक काल्पनिक सुरेखा।

स = तकुवे से समानान्तर सुरेखा 'सर' पर एक बिन्दु जो तकुवे की नोक 'न' की ओर हो।

र = सुरेखा 'सर' पर एक बिन्दु जो चकती बैठाने के स्थान 'च' की ओर हो।

इसमें कुकड़ी की सतह **बट** तकली या तकुवे की डंडी **नच** से समानान्तर नहीं है। यहाँ पर भरे जाने वाले धागे के कोण प्रत्यक्ष तकली की डंडी या तकुवे के साथ नहीं बनते। वे कुकड़ी की सतह **बट** के साथ बनते हैं। वास्तव में ये दोनों कोण धागा भरे जाने वाले स्थान पर बनते हैं। फिर भी इनमें से किसी भी कोण को भरनी कोण नहीं कहा जा सकता। इन्हें हम 'कुकड़ी-कोण' कह सकते हैं। कुकड़ी के नोक की ओर के कोण को 'आगे का कुकड़ी कोण' और उसके पेंदे की ओर के कोण को 'पीछे का कुकड़ी कोण' कहा जा सकता है। चित्र में बताये अनुसार कोण बपम आगे का कुकड़ी कोण और कोण टपम पीछे का कुकड़ी कोण कहा जायगा पर यहाँ हमारा इन कोणों से कोई

खास मतलब नहीं है। मतलब इतना ही है कि गलती से इन्हें कोई 'भरनी कोण' न समझ बैठें।

अब यह सवाल उठेगा कि 'भरनी कोण' और 'कुकड़ी कोण' में भेद करने की जरूरत क्या है ? इस प्रकार का भेद करने का खास कारण है। 'भरनी कोण' हम उसे ही कहना चाहते हैं जिस पर धागे के भरे जाने की दिशा का आधार हो। जिस पर धागे के लिपटते हुए आँटों के बीच के अन्तर का आधार हो। धागे की भरे जाने की दिशा एक ही रहते हुवे, भरे धागे के आँटों का अन्तर समान रहते हुवे, कुकड़ी कोण उसकी सतह के अनुसार बदल सकता है पर भरनी कोण नहीं बदल सकता। सूत लिपटने की दिशा और भरे जाने वाले धागे के आँटों का अन्तर दिखलाने वाला यह कोण बतलाने के ही लिए चित्र में सुरेखा 'सर' खींची गई है। वह तकुवे से समानान्तर है और कुकड़ी की सतह पर के धागा भरे जाने वाले बिन्दु 'प' को छेदती है, यह ऊपर बतलाया ही गया है। धागे का लिपटनेवाला सिरा तकुवे को जब प्रत्यक्ष छूता हो तब उस स्थान में बनने वाले दो कोण में से तकुवे की नोक की ओर के कोण को जैसे हमने 'भरनी कोण' कहा है वैसे यहाँ कुकड़ी पर भरे जाने वाले धागे से इस काल्पनिक सुरेखा सर के साथ तकुवे की नोक की ओर बनने वाले याने बिन्दु स की ओर जो कोण बनता है उसे 'भरनी कोण' कहना चाहिये। यह कोण उसी कोण के समान होगा, जो तकुवे के ऊपर कुकड़ी न रहती और भरने का धागा प्रत्यक्ष तकुवे को छूता तब बनता। अर्थात् इस आकृति में कोण सपम 'भरनी कोण' कहा जायगा।

कोण सपम जब तक नहीं बदला जाता तब तक सूत लिपटने की दिशा और भरे गये धागे के आँटों के बीच का अन्तर एकसा रहेगा। चाहे कुकड़ी का कोण बपम बदल भी जाय।

कुकड़ी पर भरे जाने वाले धागों को 'भरनी धागा' नाम देना ठीक समझा है। 'भरनी धागे' का मतलब उस धागे से है जो धागा कुकड़ी पर चढ़ाना बाक़ी है। 'भरनी धागे' का एक सिरा तकुवे पर या कुकड़ी पर लगा रहता है; दूसरा पूनी पर। कुकड़ी पर लगे सिरे को 'मुँह' या 'भरनी धागे का मुँह' कहना चाहिये। और पूनी से लगे सिरे को 'भरनी धागे की जड़' कहना चाहिए। अब तक 'भरनी धागे' के लिए भरा जाने वाला धागा 'भरनी धागे के मुँह' के लिये 'धागा भरने का स्थान,' या 'कुकड़ी और तकुवे को छूने वाला सिरा' और 'भरनी धागे की जड़' के लिए भरे जाने वाले धागे का दूसरा सिरा—ऐसी भाषा काम में लाई गई। आगे के लिए अब यहाँ दिये गये परिभाषिक शब्दों का प्रयोग किया जायगा।

'भरनी धागा' हमेशा अपने मुँह से अपनी जड़ तक लम्बा रहेगा। अर्थात् जिस वक़्त जितना सूत कुकड़ी पर भरना बाक़ी हो उतना सारा 'भरनी धागा' कहलायगा। यहाँ कोई तकली या तकुवे की नोक से लेकर धागे की जड़ तक के हिस्से को 'भरनी धागा' समझने की ग़लती न करें। कुकड़ी पर के धागे के मुँह से तकुवे की नोक तक लिपटा धागा भी कुकड़ी पर भरना बाक़ी ही रहता है। कुकड़ी पर भरा गया धागा उलझ कर बाहर की ओर फिसलता न रहे इस लिए धागे का यह हिस्सा तकुवे

पर अच्छी तरह जमा कर लपेटा जाता है। इसे 'पकड़ धागा' कहते हैं। 'पकड़ धागा' भी भरनी धागे में शामिल समझना चाहिये। याने सिर्फ़ 'धागा भरने' तक ही नहीं बल्कि 'धागा बनाते' वक्त. भी कुकड़ी पर के धागे के मुँह से उस धागे की जड़ तक का सारा धागा 'भरनी धागा' समझना चाहिये।

इस परिभाषा के अनुसार 'भरनी कोण' वह होगा जो तकुवे के साथ या तकुवे से किसी **समानान्तर** रेखा के साथ भरनी धागे के मुँह पर भरते वक्त **तकुवे की नोक** की ओर बनता हो। यह कोण कितना रखना चाहिये इसे अब देखें।

९०° से बड़े कोण को भूमिति में विशाल कोण कहा जाता है। विशालकोण में भरा जाय तो धागा चकती की ओर लिप-टता चला जाता है। ९०° से छोटे कोण को भूमिति में लघु कोण कहते हैं। लघु कोण में भरने से धागा तकुवे के नोक की ओर या तकली की चोंच की ओर लिपटा चला आता है। कुकड़ी पर धागे का स्थानांतर करने की गति भरनी कोण ९०° से कितना बढ़ाया जाय या ९०° से कितना घटाया जाय इस पर निर्भर रहती है। यदि भरनी कोण पूरा ९०° का रखा जाय अर्थात् मूल कोण में भरा जाय तो लिपटने वाले धागे के **आँटे** एक के **पास** दूसरा न लिपटते हुवे एक के ऊपर दूसरा लिपटता जाता है। पर बिना बाजू के आधार के वे फिसलने लगते हैं और कुकड़ी को ख़राब करते हैं। इस दोष से बचने के लिये और साथ साथ तकली की डंडी या तकुवे की लंबाई का लाभ उठा कर कुकड़ी लंबी बनाने के लिये 'भरनी कोण' कभी ९०° से बड़ा तो कभी

९०° से छोटा रखना पड़ता है। पर यदि वह अधिक परिमाण में बड़ा या छोटा रखा जाय तो धागे के आँटे **पास पास** लिपटते जाने के बदले **दूर दूर** लिपटने लगते हैं। जिस प्रकार आँटों का एक के ऊपर दूसरा लपेटा जाना ठीक नहीं है वैसे ही उनका बहुत **दूर दूर** लपेटा जाना भी ठीक नहीं है। उनका दूर दूर लपेटे जाने का दूसरा मतलब है तिरछे लपेटे जाना। तिरछे आँटे लपेटने से तकली या तकुवे के कम फेरों में अधिक सूत भरा जाता है। वास्तव में यह एक लाभ है। इससे भरने की गति भी कुछ जल्दी **बढ़ाई** जा सकती है। पर इस प्रकार का तिरछे आँटों में भरा गया सूत परेतने की और ख़ास करके अटेरने की गति बढ़ाने में बाधा डालता है। इसलिये अधिक तिरछा भरना ठीक नहीं समझा गया है।

अटेरते वक़्त सूत जिस गति से उधड़ता जाता है उसी गति से वह तकली को भी साथ साथ घुमाता जाता है। इसलिये तकली इस तरह हाथ से पकड़नी **पड़ती** है कि वह आसानी के साथ घूम सके। आँटे यदि दूर दूर एवं तिरछे लपेटे गये तो अटेरते वक़्त तकली के घुमाव की दिशा **एक** रहेगी। और सूत के खिंचाव की दिशा **दूसरी** रहेगी। इस खींचातानी में तकली के घूमने का वेग नहीं बढ़ सकेगा; अर्थात् अटेरने की गति धीमी रहेगी। धागा ९०° के कोण से याने मूल कोण से जितने कम फ़र्क़ के कोण में लपेटा गया होगा उतनी ही आसानी से तकली हाथ में खेलेगी एवं शीघ्रता से घूम सकेगी। मतलब यह है कि भरनी कोण न पूरा ९०° का रखना चाहिये; न ९०° से

बहुत कम या बहुत ज्यादा। वह ९०° के लगभग रखना चाहिये। भरनी कोण ९०° के लगभग रख कर भरी गई कुकड़ी अटेरने के लिये सब से अच्छी समझनी चाहिये। यह सही है कि जब तक धागा भरने के लिये तकली पर अँगुलियों की पकड़ ठीक ठीक न जमी हो तब तक तकली को फेरे कम मिलेंगे और कम फेरों में आँटे पास पास लपेटने से धागा कम भरा जायगा, पर इससे डरने की जरूरत नहीं। इससे डर कर तिरछी भरनी की आदत डालना आगे के लिये नुक़सान देने वाला होता है। हमेशा का नुक़सान सहन करने के बजाय प्रारम्भ में ही सही तरीक़े से भरने की आदत हो जाय तब तक का धीरे भरने का नुक़सान उठाना कई गुना अच्छा है। आदत हो जाने पर सही तरीक़े से भरने की गति भी बढ़ जायगी और इससे अटेरने की क्रिया भी वेग पूर्वक की जा सकेगी। दोनों क्रियाएँ कुशलतापूर्वक हो सकेंगी।

तकली के बारे में यह एक बड़ी भारी दिक्क़त है कि उस पर से अटेरने की क्रिया तकुवे से परेतने की क्रिया की तुलना में बहुत ज्यादा समय लेती है। यही वजह है कि तकली की 'सिर्फ़-कातने' की गति के मुक़ाबले में 'अटेरने सहित कातने' की गति बहुत कम रहती है। इसलिये तकली से अटेरने की गति कम न होने देने के लिये हर तरह की कोशिश हमें करनी चाहिये। उस में की एक कोशिश है धागा पूरी सावधानी से योग्य कोण में भरना।

यह वर्णन कुछ लम्बा हो गया है फिर भी एक बात यहाँ बता देना आवश्यक है। ऊपर यह बताया जा चुका है कि

कुकड़ी पर अपने मुँह से तकुवे की नोक तक लपेटा गया भरनी धागे का हिस्सा 'पकड़ धागा' कहलाता है। कुकड़ी से तकुवे की नोक तक 'पकड़ धागा' लपेटने की क्रिया के लिये 'धागा पकड़ाना' क्रियापद काम में लाना ठीक समझा है न कि पकड़ धागा 'लपेटना'। पकड़ धागे के हर आँटे को 'चूड़ी' कहा गया है।

भरनी कोण के लिये जो बात ऊपर बतलाई जा चुकी है उससे ठीक उल्टा ढंग धागा पकड़ाने में काम में लाना पड़ता है। धागा भरते वक़्त कोण ९०° से बहुत घट-बढ़ न जाय इसका ध्यान रखने को कहा गया है, पर धागा पकड़ाते वक्त यह कोण शीघ्रता से घटाया जाय इसका ख़याल रखना जरूरी है। इस कोण को 'भरनी कोण' नहीं मगर 'पकड़ कोण' कहना चाहिये। 'पकड़ कोण' ९०° से अधिक बढ़ाने की आवश्यकता कभी भी नहीं रहती जैसी की 'भरनी कोण' में रहती है। 'पकड़ कोण' हमेशा ९०° से कम रहना चाहिये। इतना ही नहीं भरनी के लघु कोण से भी वह कम रहना चाहिये। उसे इतना कम रखने का कारण यह है कि पकड़ धागे की चूड़ियाँ कुछ दूर दूर पकड़ायी जाना जरूरी हैं। उन्हें पास पास पकड़ाने में समय की हानि होती है। उन्हें पकड़ाने में ही अधिक समय नहीं लगता बल्कि फिर उधेड़ने में भी अधिक समय लग जाता है। समय की इस हानि से बचने के लिये पकड़ धागे की चूड़ियाँ कुकड़ी पर भरे धागे के आँटों की तुलना में अधिक दूर दूर पकड़ाना जरूरी है। उन्हें दूर दूर पकड़ाने के लिये पकड़ कोण भरनी कोण के मुक़ाबले में अधिक छोटा रखना जरूरी है। इसलिये धागा भरने

का काम पूरा होने पर पकड़ाने का काम शुरू करते ही भरनी कोण को घटा कर पकड़ कोण में बदल देना चाहिये। आम तौर से पकड़ धागे की ६ से ८ चूड़ियाँ पकड़ाना ठीक समझना चाहिये। तकली या तकुवे का खाली हिस्सा जितना अधिक लम्बा हो उतनी ही ये चूड़ियाँ भी दूर दूर लपेटी जानी चाहिये, और खाली हिस्सा जितना कम लम्बा हो उतनी ही ये चूड़ियाँ पास पास लपेटनी चाहिये। इसका मतलब यह होगा कि तकली या तकुवे के खाली हिस्से के परिमाण में 'पकड़ कोण' भी कम ज्यादा रखना पड़ेगा।

(३) अटेरन पर अटेरने की अधिक से अधिक गति फ़ी मिनिट ३२ तार की आई है—("तकली कैसे कातें ?" पृष्ठ—३६)।

(४) इस प्रकार की तकली बनाने की कोशिश नालवाड़ी में की गई है कि अटेरने की गति बढ़ाने के लिए कातने के बाद तकली की चोंच निकाल दी जा सके। इसे निकाल देने से जिस प्रकार तकुवे पर से सूत परेता जा सकता है उसी प्रकार तकली पर से भी परेता जा सकता है। इस प्रकार की तकली से परेतने की गति फ़ी मिनट ५० से ८० तार की आई है (देखिये "तकली कैसे कातें ?" पृष्ठ—३६)। संभव है यह नई तकली पुरानी तकली की तुलना में "अटेरने सहित कातने" की गति में वृद्धि करने वाली साबित हो।

परिभाषाः—

(१) धागा बनाना

(२) धागा भरना

	प्रकार :—
(३) भरनी कोण	१. भरनी लघु कोण २. भरनी विशाल कोण ३. भरनी मूल कोण (या काट कोण)
(४) कुकड़ी	
(५) कुकड़ी का पेंदा	
(६) कुकड़ी की नोक	
(७) कुकड़ी कोण	१. आगे का कुकड़ी कोण २. पिछला कुकड़ी कोण
(८) कुकड़ी की सतह	
(९) धागे के आँटे	१. पास-पास लपेटे आँटे २. दूर-दूर लपेटे आँटे ३. तिरछे या लपेटे आँटे
(१०) भरनी धागा	१. धागा भरते वक़्त का भरनी धागा २. धागा बनाते वक्त का भरनी धागा
(११) भरनी धागे का मुँह	
(१२) भरनी धागे की जड़	
(१३) पकड़ धागा	
(१४) पकड़ पकड़ना	
(१५) पकड़ कोण	१. छोटा पकड़ कोण २. बड़ा पकड़ कोण

(१६) तिरछी भरनी
(१७) चूड़ी

इन पारिभाषिक शब्दों के अर्थ ऊपर के विवरण में पूरी तरह समझाए गये हैं इसलिए यहाँ अर्थ को दोहराना अनावश्यक है।

उदाहरण (५)– एक कत्तिन १ गज़ घेरे का परेता बैठाये गये सावली चरखे पर फ़ी घण्टा ३०० तार कात कर परेत लेती है जिसमें उसको परेतने की रफ़्तार फ़ी मिनट औसत ८० फेरों की रहती है। यरवडा चक्र दिया जाने पर वह फ़ी मिनट औसत १०० फेरे परेतने लगती है। यदि दोनों चरखों पर उसकी सिर्फ़ कातने की गति एकसी रही तो परेतने के फ़र्क़ के कारण दिन भर में यानी आठ घण्टे में वह कितना सूत अधिक कात लेगी ?

रीति—सावली चरखा और यरवडा चक्र दोनों के परेते पर परेतने की गति का फ़र्क़ निकालने में यह बात ख़ास ध्यान में रहे कि सावली चरखे के परेते का घेर १ गज का और यरवडा चक्र के परेते का घेर १ तार का होता है।

प्रश्न यह पूछा गया है कि दोनों चरखों पर सिर्फ़ कातने की गति समान रहते हुए भी परेतने की गति में फ़र्क़ रहने के कारण यरवडा चक्र पर कत्तिन कितना अधिक कात लेगी ? इसका उत्तर तारों में निकालना ठीक होगा क्योंकि सावली चरखे पर परेतने सहित उसकी गति तारों में दी गई है और यरवडा चक्र पर परेतने की गति भी तारों में दी गई है। सिर्फ़ सावली

चरखे पर परेतने की गति गजों में दी गई है। वह तारों में जान लेने से उदाहरण की सभी संख्याएँ समान इकाई में मिलेंगी।

सावली चरखे पर परेतने की गति फ़ी मिनट ८० गज बतलाई गई है। उसके $(८० - \frac{८०}{४}) = (८० - २०) = ६०$ तार होंगे। अर्थात् सावली चरखे पर वह फ़ी मिनट ६० तार परेत लेती है। इस प्रकार तारों की इकाई में निम्न तीन संख्याएँ हमें प्राप्त हुई:—

(१) सावली चरखे पर फ़ी मिनट परेतने की गति ६० तार।

(२) सावली चरखे पर फ़ी घण्टा परेत कर कातने की गति ३०० तार।

(३) यरवडा चक्र पर फ़ी मिनट परेतने की गति १०० तार।

इन तीन प्राप्त संख्याओं से हमें चौथी संख्या यह निकालनी है कि यरवडा चक्र पर ८ घण्टे में वह कितने तार अधिक कात कर परेत लेगी। इसके लिए प्रथम यह हिसाव निकालना ठीक होगा कि वह १ घण्टे में यरवडा चक्र पर कितना अधिक कात कर परेत लेगी। प्राप्त संख्याओं में सावली चरखे पर परेतने सहित कातने की उसकी गति ३०० तार बतलाई गई है। यदि यरवडा चक्र पर फ़ी घण्टा उसकी परेतने सहित कातने की गति हमें प्राप्त हो जाय तो दोनों क़िस्म के चरखों की गति का फ़र्क़ निकाला जा सकता है। पर इस प्रकार के हिसाब में संख्यायें कुछ बड़ी हो जायँगी। वे बड़ी न हों इस तरह से हिसाब करने के लिए यर-

वडा चक्र पर फ़ी घंटा परेतने सहित कातने की गति निकालने की आवश्यकता नहीं है। इतना जान लेना पर्याप्त है कि सावली चरखे पर वह फ़ी घण्टा जितना काम कर लेती है उतने ही काम के लिए, अर्थात् ३०० तार कात कर परेतने के लिए, यरवडा चक्र पर उसे कितना समय लगेगा। प्राप्त संख्याओं से यह हिसाब निकालना आसान भी है। इस हिसाब से हमें यह पता चलेगा कि यरवडा चक्र पर कातने से उतने ही काम के लिए फ़ी घण्टा वह कितना समय बचा लेती है। उस बचे समय में यरवडा चक्र पर वह जितने तार परेतने सहित कात सकेगी वही उसकी फ़ी घंटा ३०० तार से ज़्यादा कताई होगी।

उदाहरण में यह बतलाया गया है कि दोनों प्रकार के चरखों पर सिर्फ़ कातने की गति समान समझी जाय। अर्थात् ३०० तार कातने मात्र में वह कत्तिन जितना समय सावली चरखे पर लगायगी उतना ही समय उसे यरवडा चक्र पर भी लगेगा। यरवडा चक्र पर वह जो कुछ समय बचा लेगी वह परेतने की गति बढ़ जाने के कारण ही बचा सकेगी। यह भी हमें बतलाया गया है कि सावली चरखे पर वह फ़ी मिनट ८० गज अर्थात् ६० तार परेत लेती है और यरवड़ा चक्र पर फ़ी मिनट १०० तार। इससे यह निकाला जा सकता है कि दोनों प्रकार के चरखों पर ३०० तार परेतने में उसे कितना कितना समय लगेगा। अर्थात् सावली चरखे पर परेतने के बजाय यरवडा चक्र पर ३०० तार परेतने में उसका कितना समय बच जायगा वह भी निकाला जा सकता है।

केवल परेतने में उसका जितना समय बचेगा उतना ही समय १ घण्टा कात कर परेतने में भी बचेगा।

इतना समझ लेने पर हम इसका हिसाब लगावें। सावली चरखे पर परेतने की फ़ी मिनट की उसकी गति ६० तार है। इस हिसाब से ३०० तार परेतने के लिये ३०० ÷ ६०=५ मिनट उसे लगेंगे।

इसी प्रकार यरवडा चक्र पर परेतने की उसकी गति फ़ी मिनट १०० तार है। इस हिसाब से ३०० तार परेतने के लिए ३०० ÷ १००=३ मिनट लगेंगे।

इन दोनों हिसाबों से हमें यह ज्ञात हुवा कि पहले चरखे पर जब परेतने के लिए उसे ५ मिनट लगेंगे तब दूसरे पर ३ मिनट लगेंगे। अर्थात् २ मिनट कम लगेंगे। इसका मतलब यह हुआ कि यरवडा चक्र इस्तेमाल करने से वह फ़ी घंटा २ मिनट बचा लेगी। अर्थात् ५८ मिनट में वह ३०० तार कात कर परेत भी लेगी।

हम से आठ घंटे से अधिक काम का हिसाब पूछा गया है। वह १ घंटे में २ मिनट बचा लेती है। इस हिसाब से ८ घंटे में १६ मिनट बचा लेगी।

अब यह जानना बाक़ी रहा कि इन बचे हुये १६ मिनट में वह यरवडा चरखे पर कितना कात कर परेत लेगी। इसे जानने के लिए निम्न त्रैराशिक रखी जाय:—

५८ मिनट : १६ मिनट : : ३०० तार : ?

$$\frac{१६ \times ३००}{५८} = \frac{२४००}{२९} = ८२\frac{२२}{२९}$$

इस उदाहरण का उत्तर यह हुआ कि सावली चरखे के मुक़ाबिले यरवडा चरखे पर काम करने से वह कत्तिन रोजाना ८ घंटे में $८२\frac{२२}{२०}$ तार ज्यादा कात कर परेत लेगी।

चौथा उदाहरण स्वाभाविक ही अटेरने या परेतने की गति बढ़ाने की ओर ध्यान आकर्षित करता है। उसे बढ़ाना अटेरन और परेतों के भिन्न भिन्न प्रकारों पर भी निर्भर है जिसकी कल्पना पाँचवें उदाहरण से होती है। अटेरन और परेतों के इन भिन्न प्रकारों की पहचान नीचे दी जाती है:—

(१) अटेरनों के प्रकार:—

१. क़रीब १ फ़ुट लंबाई की ३ से ३॥ इंच चौड़ी लकड़ी की पट्टी का अटेरन जो तकली से अटेरने के लिए काम में लाया जाता है—पट्टी अटेरन।

२. जमीन में दो खूँटियाँ गाड़ कर बनाया गया अटेरन। यह पद्धति बहुत ही पुरानी है। पर कहीं कहीं अब भी पाई जाती है—धरा अटेरन।

३. खूंटियाँ जमीन में गाड़ने के बदले लकड़ी की एक लंबी पट्टी पर बैठा कर बनाया गया अटेरन—डंडी अटेरन।

४. लकड़ी की एक डंडी (करीब ६ से ७ इंच लंबी) के दोनों सिरों पर दो आड़ी पट्टियाँ बैठा कर बनाया गया अटेरन पंजाबी अटेरन।

५. लकड़ी की दो डंडियों को चौकड़ी आकार में बैठा कर

उनके चारों सिरों पर खूंटियाँ बैठाया हुआ अटेरन। जिस पर साँथीदार अटेरा जाता है–चौकड़ी अटेरन।

(२) परेतों के प्रकार।

६. भिन्न भिन्न घेरों के वे परेते जिन्हें घुमाते वक़्त धुरी एक ओर से जमीन पर टिकाई जाती है और दूसरी ओर से हाथ में पकड़ कर परेते को गति दी जाती है—हाथ परेता।

७. चरखे की धुरी पर बैठाये जाने वाले परेते। इनका घेर, चरखे का चक्र छोटा हो तो, १ गज का रखा जाता है और चक्र बड़ा हो तो १ तार का होता है—धुरी परेता।

८. तार के घेरे का वह परेता जो यरवडा चक्र के गति चक्र की नाभि पर जमा कर घुमाया जाता है—चक्र परेता।

परिभाषा: ऊपर बतलाये गये आठ प्रकारों में 'अटेरन' किन्हें कहा है और 'परेते' किन्हें कहा है यह ख़याल में आ ही जायगा; फिर भी अधिक स्पष्ट करने के लिये यहाँ उनकी व्याख्या भी दी जाती है।

'अटेरन':—लच्छी या गुंडी बनाने का वह साधन जो खुद नहीं घुमाया जा सकता। तकली, कुकड़ी या धागा उसके आसपास घुमाते हुवे अटेरना पड़ता है।

'परेता':—लच्छी या गुंडी बनाने का वह साधन जो अपनी धुरी या बैठक के सहारे घुमाया जा सकता है और जो घूमते हुए धागे को अपने पर लपेट लेता है।

'साँथीदार':— जोग डाला हुआ। जोग के लिये आयंदा 'साँथी' शब्द काम में लाया जायगा।

तकली पर भरे सूत से लच्छी बनाने के लिये चाहे किसी प्रकार का अटेरन या परेता इस्तेमाल कीजिए उससे अटेरने या परेतने की गति में कोई ख़ास फ़र्क़ नहीं पड़ता, क्योंकि अटेरते या परेतते वक़्त वह हाथ में जितने वेग से घूम सके उतने ही वेग से तकली पर से धागा उधड़ सकता है। उधड़ने की यह मर्यादा इतनी ही होती है कि परेते के बदले अटेरन पर अटेरने में गति की दृष्टि से कोई हानि नहीं होती और क्योंकि सभी अटेरनों में लकड़ी की पट्टी का अटेरन सुविधाजनक है, इसलिए तकली के लिए वही पसंद किया गया है।

तकुवे पर भरे सूत से लच्छी बनाने के लिए अटेरन ठीक नहीं है। वहाँ धागा उधड़ने की गति साधन की शक्ति पर निर्भर है। तकुवा अपने ऊपर से धागा उधड़ने देने में किसी प्रकार की रुकावट नहीं करता। यदि कुकड़ी योग्य आकार की भरी गयी हो तो सूत अपनी ताक़त के अनुसार जितना भी वेग सहन कर सके उतने ही वेग से वह उधेड़ा जा सकता है, बशर्ते कि साधन उस लायक़ हो। इसके लिये अटेरनों की अपेक्षा परेते अधिक उपयोगी हैं, और उनमें भी यरवडा चक्र का परेता सब से अधिक सुविधाजनक है और वेग बढ़ाने वाला है। उस पर परेतने की स्वाभाविक औसत गति फ़ी मिनट १०० तार की रहती है। यहाँ औसत फ़ी मिनट कहने का ख़ास हेतु है। परेतने के लिये कताई बंद करके चरखे पर से माला निकालना या तकुवा निकालना

आदि क्रियाओं का समय परेतने के समय में ही शामिल समझा गया है।

यरवडा चक्र के परेते को हम 'चक्र परेता' कहेंगे, क्योंकि वह परेता चक्र पर जमा कर घुमाया जाता है। चक्र के सहारे यह परेता हलके हाथ घुमाने पर भी बहुत जल्दी वेग पकड़ता है। इसी कारण उस पर परेतने की गति भी ज्यादा आती है। 'चक्र परेता' आकार में छोटा होता है और उसकी दोनों पट्टियाँ अलग अलग निकाल कर घड़ी करने के लायक़ होती हैं; यह उसमें एक सुविधा है। सूत फुंकारने में गीली पट्टी बाँधनी हो या सारा परेता पानी में डुबाना हो तो दोनों काम के लिये अन्य परेतों की अपेक्षा चक्र परेते में अधिक सहूलियत रहती है, यह उसका दूसरा खास गुण है। चरखे पर से हटाकर अलग रखने की भी इसमें सुविधा है।

खड़े चरखों में धुरी पर बैठाये गये परेतों पर भी परेतने की गति अच्छी होती है। इस प्रकार के परेतों को हम 'धुरी-परेता' कहेंगे। 'धुरी परेते' एक गजी घेरे के हों तो औसत फ़ी मिनट ८० से १०० गज और यदि एक तार घेरे के हों तो औसत फ़ी मिनट ८० से १०० तार परेतने की उनकी गति रहती है। पर 'चक्र परेते' के मुक़ाबले उनमें निम्न दोष रहते हैं:-

(१) भारी घूमने के कारण परेतने का श्रम अधिक होता है।

(२) परेता रोकते वक्त़ उसका वेग एकदम कम किया जाय तो चरखे के चक्र और धुरी की जोड़ पर झटका लगकर चरखा

ख़राब होने का डर रहता है, साथ ही उन झटकों से धुरी पर बैठाया गया हत्था ढीला पड़ जाने की भी संभावना रहती है।

(३) सूत फुंकारने में जो सुविधा 'चक्र परेते' में है वह इन 'धुरी परेतों' में नहीं है।

(४) कातते वक्त चरखे के चक्र के साथ परेते को भी घुमाते रहने का अनावश्यक परिश्रम करना पड़ता है।

(५) परेता गया सूत भी कातते वक्त परेते के साथ साथ घूमता रहता है। अधिक घूमते रहने के कारण हवा लगने से सूत खराव हो जाने की संभावना रहती है।

"जब तक यरवडा चक्र का अविष्कार नहीं हुआ था, ऊपर के दोषों से बचने के लिये परेतने की गति का लोभ छोड़ कर छठे प्रकार के परन्तु पूरे एक तार के घेरे के परेते अधिक योग्य समझे जाने लगे थे। आज भी कहीं कहीं चरखों के साथ ये छठे प्रकार के परेते काम में लाये जाते हैं। इन्हें हम 'हाथ परेते' कहेंगे। क्योंकि घुमाने के साथ साथ उन्हें खड़े रखने का काम भी हाथ के सहारे से ही करना पड़ता है।

कई हाथ परेते ऐसे हैं जिनकी घड़ी की जा सकती है। ऐसे परेते काम में लाते वक्त एक ख़ास सावधानी रखने की जरूरत है। उन पर सूत परेता जा रहा हो तब लच्छी का आकार सम-चौरस बनना चाहिये। यदि वह लम्ब चौरस बना हो तो समझना चाहिये कि परेता या तो पूरा नहीं खुला या ज्यादा खुल गया है। लम्ब चौरस आकार में परेते गये हरेक फेरे की लंबाई सम

चौरस आकार में परेते गये फेरे की लंबाई से कम होगी। पूरे १ तार के घेरे के लिये बनाया परेता भी यदि पूरा नहीं खोला गया तो हरएक फेरा १ तार से कम लंबा रहेगा। याने पूर्ण माप का परेता होते हुए भी लच्छी पूरी ४८ घेरे की नहीं बनेगी।

यह बात समझाते वक्त, विद्यार्थियों को भूमिति की निम्न जानकारी दी जा सकती है:—

"किसी एक सम चौरस का कर्ण दूसरे किसी लंब चौरस के कर्ण के बराबर हो तब चौरस की परिमिति उस लंब चौरस की परिमिति से हमेशा अधिक होगी।"

कुछ लोगों की राय में परिमिति घटायी जा सके यह गुण अटेरनों में और परेतों में रहना आवश्यक है। उनका कहना है कि अटेरने या परेतने के बाद सूत फुंकारने के लिये उस पर पानी के थोड़े से छींटे डालना या उस पर कपड़े की गीली पट्टी बाँधना पर्याप्त नहीं है। पानी का प्रवेश सूत के भीतरी हिस्सों में अच्छी तरह हो जाय इसलिये अटरेन या परेते को सूत सहित पानी में डुबो कर दोनों हथेलियों के सहारे लच्छी का सभी हिस्सा धीरे धीरे दबाना चाहिये। इस प्रकार दबाने से सूत अच्छी तरह पानी का शोषण करेगा। बाद में अटेरन या परेते को पानी में से बाहर निकाल कर उसकी परिमिति किंचित् घटा देनी चाहिये, जिससे सूत की लच्छी कुछ ढीली पड़ जाय। इस तरह लच्छी ढीली रख कर सुखाने का कारण यह बताया जाता है कि जैसे कोरा कपड़ा धोने पर सिकुड़ता है वैसे ही धोया हुआ या भिगोया हुआ सूत भी सिकु-

ड़ता है। उसे भिगोने पर सिकुड़ने देना उसकी मजबूती की दृष्टि से लाभदायक समझा गया है। यदि अटरेन या परेते की परिमिति घटायी न जाय तो भिगोया सूत सुखाते समय सिकुड़ नहीं सकता और उसकी मजबूती में कमी रह जाती है।

यह बात यदि सही मानी जाय तो गति की दृष्टि से अधिक उपयोगी ७ वीं और ८ वीं जाति के परेतों की परिमिति घटायी जा सके ऐसा उपाय करना असंभव नहीं है। पर इस मान्यता की यथार्थता के बारे में अभी अधिक प्रयोग करने की जरूरत है। सूत इस प्रकार पूरा भिगोने से धागे के रुएँ उसी धागे पर चिपकने के बदले पास के दूसरे धागे के रुओं के साथ चिपक जाते हैं। फिर से लच्छी जब तक अच्छी तरह भिगोयी न जाय तब तक ये चिपके हुँए खुल नहीं सकते। फिर से बिना भिगोये ऐसी लच्छी खोलने में एक धागे के रुओं के साथ चिपके दूसरे धागे के रुएँ खिंच जाते हैं और सूत को कमजोर कर देते हैं, इसमें तो कोई संदेह नहीं; पर एक बार जिस लच्छी में इस प्रकार रुएँ आपस में चिपक गये हों उसे फिर से भिगोकर खोलने में भी सूत को कुछ न कुछ नुक़सान होने का अंदेशा है। जब बुनकर ताना करने के लिये सूत खोलने के पहले उसे भिगो कर सुखाते हैं तब गीली लच्छियाँ जब तक सूखती नहीं तब तक हर १० या १५ मिनिट पर वे उसे झटकते रहते हैं जिससे अलग अलग धागे के रुएँ एक दूसरे के साथ चिपक न जायँ। अटेरन या परेते पर भिगोयी लच्छी को इस प्रकार झड़कना सम्भव नहीं होता।

छठी जाति के परेतों में याने 'हाथ परेतों, में और एक छोटा सा दोष कभी कभी रह जाता है। इस पर परेतने के लिये तारकड़ी की योजना नहीं होती। परेता भी धुरी पर घूमने का अपना स्थान और कोण बदलता रहता है। इसलिये धागे के फेरे आड़े टेढ़े और एक दूसरे से दूर दूर लपेटे जाते हैं। ये जितने अधिक आड़े टेढ़े या दूर दूर लपेटे जाते हैं उसी परिमाण में हर फेरे की लंबाई थोड़ी बहुत बढ़ जाती है। लच्छी फिर से खोलते वक्त़ आड़े टेढ़े परेते गये आँटे कभी कभी तकलीफ़ भी देते हैं।

अटेरन के बाक़ी के प्रकार किसी भी दृष्टि से अनुकूल नहीं हैं। वे तो अटेरने की पुरानी पद्धतियों का विकास बतलाने वाले चिन्हों के रूप में ही रह गये हैं। न उनपर अटेरने की गति ही अच्छी आ सकती है, न श्रम ही कम होता है।

परेतने की गति बढ़ाने के लिए एक और बात ख़याल में रखना जरूरी है। ऊपर यह बतलाया गया है कि कुकड़ी यदि योग्य आकार में भरी गयी होगी तो धागा अपनी ताक़त के अनुसार पूरे वेग से परेता जा सकेगा। पर उसमें एक अपवाद है। वह है सूत में का कचरा। यदि पूनी में कचरा होगा तो शायद उसमें का कुछ हिस्सा कातते वक्त़ झड़ जायगा। पर कुछ धागे में पक्का बटा जायगा और उसके साथ कुकड़ी में लपेटा जायगा। यह कचरा परेतते वक्त़ धागे को बारबार तोड़ेगा और पूरी गति से परेतने में बाधा डालेगा।

अटेरनों पर जो लच्छियां बनायी जाती हैं वे दो प्रकार की

होती हैं। एक साँथीदार लच्छी और दूसरी सादी लच्छी। पहले प्रकार की लच्छी में यह लाभ है कि उसे उधेड़ते वक्त, धागा टूटने पर कभी भी वह गुम नहीं होता। पर साथ साथ उसमें हानि भी है। उसे उधेड़ने का परेता बहुत छोटे घेरे का—लच्छी बनाते वक्त, अटेरन का जो घेर हो उससे आधे घेरे का—रखना पड़ता है। परेते का घेर आधा रहने से लच्छी उधेड़ते वक्त, वह पूरे घेर के परेते की तुलना में दुगने वेग से घूमता है। इस अधिक वेग के कारण जब जब परेता रोकना पड़ता है तब तब कुछ दिक्कत होती है। साँथीदार लच्छी 'उधेड़ने के परेते' पर चढ़ायी जाय तब वह दो हिस्सों में बँटी हुयी रखनी पड़ती है। इसलिये खुलने वाले धागे का खिंचाव एक ही दिशा में नहीं रहता वरन् बदलता जाता है। उसमें परेते के घूमने की दिशा एक, और धागे के खिंचाव की दिशा अलग और वह भी बदलती हुई रहने से परेता आसानी से नहीं घूम सकता। यह दूसरी हानि है। तीसरी हानि यह है कि लच्छी का साँथीदार हिस्सा परेते को एक तरफ़ से भारी कर देता है। परेते पर के इस असमान बोझ के कारण उसे घुमाने के लिए धागे पर भी ज्यादा बोझ पड़ता है और झटके भी लगते हैं। इससे धागा बार बार टूटने का डर रहता है। यह डर बिना साँथी की सादी लच्छी में नहीं रहता है। पर उसमें धागा टूटने पर खो जाने की संभावना रहती है। वह खो जाने पर दिक्कत न हो इसलिए बिना साँथी की सादी लच्छी में लटी डालने की प्रथा रक्खी गयी है। यदि लच्छी का मूल धागा खो जाय तो किसी भी दो लटी को जोड़नेवाला धागा तोड़ कर उससे काम निभाया जा सकता

है। सूत मजबूत हो तो बिना साँथी की लच्छी बनाना ही अच्छा है। हाँ बिना साँथी की सादी लच्छी बनाने में लटी डालना कभी भी नहीं भूलना चाहिये। यह भी समझ लेना जरूरी है कि परेतों पर साँथीदार लच्छी बनाना संभव भी नहीं। उल्टा बिना साँथी की सादी किन्तु लटी डाली हुई लच्छियाँ अटेरनों पर बनायी जा सकती हैं। तकली से अटेरने की लकड़ी की मामूली पट्टी के अटेरन पर भी बिना साँथी की और १ तार के पूरे घेरे की लच्छी बनायी जा सकती है। यह बात यहाँ बतला देना ख़ास आवश्यक समझा गया है क्योंकि आम तौर से तकली की अटेरन पर साँथीदार लच्छी बनाने की पद्धति प्रचलित है। तकली की अटेरन पर इस दूसरे प्रकार की लच्छी बनाना भी सीख लेना चाहिए। वैसे अटेरने की गति दोनों प्रकार की लच्छियों में समान रहती है।

उदाहरण (६) जिसकी कताई में 'नया धागा' ३० इंच लंबा रहता हो और जो हर ५ सेकंड में अपनी कताई की एक खेप पूरी कर लेता हो वह धागा यदि बिना तोड़े कातता रहे तो १५ मिनट में कितने तार कात लेगा।

परिभाषा—'नया धागा' उतने धागे को कहा है जितना कातने वाला एक बार में कातता हो। हरएक कातने वाले की नये धागे की लंबाई भिन्न भिन्न रहती है। यह ख़याल में रहे कि 'नये धागे' की लंबाई तकली या तकुवे की नोक से नहीं नापनी चाहिए। तकुवे की नोक से करीब १० इंच लंबा धागा पहले के कते सूत में से ही खुला छोड़ कर आगे कताई जारी की जाती

है। प्रारम्भ में छोड़े हुए धागे के इस हिस्से को 'हाथ का धागा' नाम दिया गया है। इस हाथ के धागे को छोड़ करके ही नये धागे की लंबाई नापनी चाहिये। हरएक नया धागा कत जाने पर तकली या तकुवे की नोक से धागे की जड़ तक का पूरा धागा कताई का एक हाथ कहा जायगा। अर्थात् 'हाथ का धागा' + 'नया धागा'='कताई का एक हाथ' होगा।

"कताई की खेप"—नया धागा कातना, भरना और धागा पकड़ा कर हाथ का धागा छोड़ना इन सभी क्रियाओं की एक पूरी परिक्रमा को कताई की खेप कहा है।

रीति—ऊपर बतलायी गयी परिभाषा के अनुसार पूछे गये हिसाब का मतलब यह होगा कि जो कातने वाला ५ सेकंड में ३० इंच सूत कात लेगा वह १५ मिनट में कितने तार सूत कात लेगा। इसमें प्राप्त राशियाँ और माँगा गया उत्तर सभी भिन्न इकाई में बतलाये गये हैं। हमें उत्तर तारों की इकाई में पूछा गया है। इसीलिए ३०इंच के तार बना लेना ठीक होगा। वैसे ही ५ सेकंड को मिनट की इकाई में बदलना ठीक होगा। कोष्टक १ में यह बतलाया गया है कि १ तार = ४८ इंच। इसलिये ३० इंच = $\frac{३०}{४८}$ तार = $\frac{५}{८}$ तार। और क्योंकि १ मिनट = ६० सेकंड, इसलिए ५ सेकंड = $\frac{५}{६०}$ मिनट = $\frac{१}{१२}$ मिनट। इन राशियों से उत्तर निकालने के लिए निम्न त्रैराशिक रखी जाय :—

$\frac{१}{१२}$ मिनट : १५ मिनट : : $\frac{५}{८}$ तार : ?

$\therefore \frac{१५ \times १२ \times ५}{८} = \frac{२२५}{२} = ११२\frac{१}{२}$ तार

उत्तर=$११२\frac{१}{२}$ तार

अटेरने और परेतने की गति के बारे में इससे पहले के उदाहरणों में ख़ास ख़ास बातें बतला दी गयी हैं। अब 'सिर्फ़ कातने' की गति बढ़ाने के लिए जो बातें आवश्यक हैं वे एक एक करके बतलायी जा रही हैं। यह उदाहरण इसी दृष्टि से दिया गया है। अटेरने या परेतने के पहले ही यदि कताई की गति का अन्दाज़ा लगाया जा सके तो कातनेवाले को अपनी गति बढ़ाने में कुछ सहायता मिलती है। ऊपर के उदाहरण में इस बात की कल्पना दी गयी है कि यह अन्दाज़ा किस प्रकार लगाया जा सकता है। इसके लिए हर कातने वाले को अपने अपने 'कताई के हाथ' की और उसमें के 'नये धागे' की लम्बाई जान लेना जरूरी है। हर मनुष्य की यह लम्बाई कम ज्यादा रहती है। इतना ही नहीं, यदि कातने का साधन बदला जाय या कातने का आसन बदला जाय तब भी यह लम्बाई घटती बढ़ती है।

जैसे निजी गति का हिसाब लगाया जा सकता है वैसे ही घड़ी हाथ में रख कर चन्द सेकंड या मिनट तक निरीक्षण करके हम भिन्न भिन्न कातने वालों की गति का अन्दाज़ा भी लगा सकते हैं। जो कार्यकर्ता अपने कारीगरों की कातने की गति बढ़ाने की कोशिश में हों उनके लिए यह निरीक्षण करने की आदत लाभदायक होगी।

यह भी समझ लेना जरूरी है कि कताई का हाथ कितना लंबा हो। इस बारे में दो मत हैं। एक है कम लंबे हाथ के पक्ष में और दूसरा है अधिक से अधिक लंबे हाथ के पक्ष में। दोनों

में कुछ लाभ है तो कुछ हानि भी है। इसे समझाने के लिए आगे के दो उदाहरण लिये जायँ:—

उदाहरण (७) एक मनुष्य अपना धागा १२ इंच लंबा कातता है। हर ३$\frac{१}{२}$ सेकंड में वह अपनी कताई की एक खेप पूरी करता है। जिसमें से $\frac{१}{४}$ सेकंड जितना समय उसे पकड़ धागा उधेड़ने और पकड़ाने में लगता है। यदि वह अपना नया धागा तिगुना लंबा याने १ गज़ लंबा कातने लगे तो उसे पकड़ धागा उधेड़ने और पकड़ाने की क्रिया एक तिहाई बार करनी पड़ती है। इस कारण उसका कुछ समय बच जाता है। यह बतलाइये कि समय की इस बचत में वह जितना अधिक कात लेगा उस हिसाब से घण्टे भर में उसकी गति कितनी बढ़ेगी?

रीति—इस उदाहरण में हमें यह हिसाब लगाना है कि पकड़ धागा पकड़ाने और उधेड़ने का काम एक तिहाई बार कर देने से शुरू में उसकी कताई की जो गति बतलायी गयी है वह कितनी बढ़ेगी? हिसाब में कताई की हर खेप की गति बतलायी गयी है। हर खेप में नये धागे की जितनी लंबाई रहती हो उतना ही लंबा धागा कतता है। इस हिसाब में नये धागे की लंबाई १२ इंच बतलायी गयी है और हर खेप को लगने वाला समय ३$\frac{१}{२}$ सेकन्ड बतलाया गया है। अर्थात् ३$\frac{१}{२}$ सेकन्ड में सूत कातने की गति १२ इंच हुई। इसमें धागा पकड़ाने और उधेड़ने का समय $\frac{१}{४}$ सेकन्ड बतलाया गया है। इसका मतलब यह हुआ

कि कातने वाला ३$\frac{१}{२}$−$\frac{१}{४}$ = ३$\frac{१}{४}$ सेकन्ड में १२ इंच धागा बनाने और भरने की क्रिया कर लेता है। जिसमें धागा उधेड़ने और पकड़ाने की क्रिया शामिल नहीं है। यदि वह नया धागा तिगुना लंबा रख कर कातने लगेगा याने १ गज़ लंबा रख कर कातने लगेगा तब उसे बनाने-भरने के लिये समय भी तिगुना लगेगा याने ३$\frac{१}{४}$ × ३ = ९$\frac{३}{४}$ सेकंड लगेंगे। धागा उधेड़ने—पकड़ाने के लिये तो समय वही लगेगा जो पहले लगता था। वह समय याने $\frac{१}{४}$ सेकंड + ९$\frac{३}{४}$ सेकंड = १० सेकंड में वह १ गज़ धागा कातना, पकड़ धागा उधेड़ना, १ गज़ धागा भरना और फिर से धागा पकड़ाने की एक परिक्रमा याने एक खेप पूरी कर लेगा। पहले तरीक़े से याने १२ इंच का नया धागा रखने से १ गज कातने के लिए उसे तीन खेप करनी पड़तीं जिसमें उसे ३$\frac{१}{२}$ × ३= १०$\frac{१}{२}$ सेकंड लग जाते। इस प्रकार एक ही खेप में १ गज़ कातने से १०$\frac{१}{२}$ सेकंड−१० सेकंड=$\frac{१}{२}$ सेकंड वह बचा लेता है।

अर्थात तिगुना लंबा नया धागा कातने से वह अपने पहले लगने वाले समय का $\frac{२१}{२}$ ÷ $\frac{१}{२}$=२१ वाँ हिस्सा बचा लेता है। इस हिसाब से घण्टे भर में याने ६० मिनट में वह ६० ÷ २१=$\frac{२०}{७}$=२$\frac{६}{७}$ मिनट बचा लेगा। ऊपर यह हिसाब हमें मिल ही गया है कि हर नया धागा १ गज़ लंबा कातने के लिये उसे १० सेकन्ड याने १० ÷ ६०=$\frac{१}{६}$ मिनट लगते हैं। अर्थात् $\frac{१}{६}$ मिनट में वह $\frac{३}{४}$ तार कात लेता है। इस गति के अनुसार वह २$\frac{६}{७}$ मिनट में कितने तार कात लेगा यह निकालने के लिये निम्न त्रैराशिक रखी जायः—

$\frac{१}{६}$ मिनट : $\frac{२०}{७}$ मिनट :: $\frac{३}{४}$ तार : ?

$$\therefore \frac{६ \times २० \times ३}{७ \times ४} = \frac{६ \times ५ \times ३}{७} = \frac{९०}{७}$$

$\therefore$ उत्तर = १२ $\frac{६}{७}$ तार

अर्थात् घण्टे भर में वह १२$\frac{६}{७}$ तार अधिक कात लेगा।

यह उदाहरण साफ़ बतलाता है कि कताई के हाथ की लंबाई संभव हो उतनी ज़्यादा रखना गति बढ़ाने की दृष्टि से फ़ायदेमंद है। लेकिन ऊपर तो यह बतलाया गया है कि कुछ लोग कम लंबा हाथ रखने में लाभ देखते हैं। इसका कारण यह है कि कताई का हाथ कम लंबा रखने से कातते वक्त, धागा कम टूटता है और यदि टूटा भी तो उसे जोड़ने में समय कुछ कम लगता है। लंबा धागा टूटने पर या तो वह सारा का सारा बेकार जाता है या उसे जोड़ने की कोशिश में समय अधिक लग जाता है। धागा टूटने न देने से गति बढ़ाने में कितनी सहायता मिलती है इसकी स्पष्ट कल्पना नीचे के हिसाब से मिलेगी:—

उदाहरण (८) एक मनुष्य हर १० सेकंड में अपनी कताई की खेप पूरी कर लेता है। उसका कताई का नया धागा १ गज़ लम्बा है। हर मिनट धागा टूटने के कारण उसके ७॥ सेकंड बरबाद होते हैं। यह बतलाइये कि यदि उसका धागा बिलकुल ही नहीं टूटता तो वह १ घण्टे में कितने तार ज़्यादा कात लेता ?

रीति—यदि धागा टूटता है तो हरेक मिनट में उस मनुष्य

के $७\frac{१}{२}$ सेकंड बरबाद होते हैं। उसका हरेक नया धागा १ गज लम्बा होता है और उतना कात कर भरने के लिए उसे १० सेकंड लगते हैं। इस हिसाब से यदि धागा टूटता है तो नये धागे का तीन चौथाई अर्थात् $\frac{३}{४}$ गज लम्बा धागा कातने का उसका समय हर मिनट में बरबाद होता है। यदि धागा नहीं टूटता तो उसे यह हानि नहीं होती। अर्थात् धागा न टूटने पर वह हर मिनट में $\frac{३}{४}$ गज्ज अधिक कात लेता। ऊपर के सवाल में पूछा गया है कि वह १ घण्टे में कितने तार अधिक कात लेता। हर मिनट में $\frac{३}{४}$ गज्ज कात लेता इस हिसाब से १ घण्टा याने ६० मिनट में वह $६० \times \frac{३}{४} = ४५$ गज्ज अधिक कात लेता है। उसके $(४५ - \frac{४५}{४})$ तार$= (४५ - ११\frac{१}{४})$ तार$= ३३\frac{३}{४}$ तार होते। अर्थात् धागा बिना टूटे कातने पर उस मनुष्य की गति फ़ी घण्टा $३३\frac{३}{४}$ तार बढ़ जाती।

सातवें और आठवें उदाहरण की तुलना करने से पता चलता है कि कताई का हाथ लम्बा करके कातने में जितना लाभ है उससे वह न टूटने देने में बहुत ज्यादा लाभ है। इस वास्ते गति बढ़ाने के लिए पहली बात यह ध्यान में रखनी चाहिये कि धागा टूटने ही न पावे। इसका ख़याल रख कर यदि कताई का हाथ लम्बा निकाला जा सकता हो तो लम्बा निकालने में आपत्ति नहीं। फिर भी कताई का हाथ लम्बा करने से गति बढ़ाने में इतना थोड़ा लाभ मिलता है कि उसे प्राप्त करने के लोभ में धागा टूटने का ख़तरा न उठाना ही आम तौर पर अच्छा समझना चाहिये। धागा टूटने से केवल गति का नुक़सान ही नहीं होता

परन्तु टूटा धागा फेंक दिया जाय तो उतने सूत के दाम भी व्यर्थ जाते हैं। कताई का हाथ सामान्यतः मनुष्य की ऊँचाई के अनुसार २२ से ३२ इञ्च लंबा रखना ठीक है।

कताई का हाथ ज्यादा लम्बा न रखने में 'पूनी घर' हाथ को आगे पीछे कम फैलाना पड़ता है। जिससे एक साथ लम्बे अरसे तक कातते रहने पर भी थकान कम लगती है। हाथ छोटा रखा जाय तो धागा टूटने पर उसे उठाने के लिये अधिक झुकना भी नहीं पड़ता। ये दोनों लाभ भी ध्यान में रखने योग्य हैं।

संभव है, नया धागा लंबा रखने का लाभ समझ कर, परन्तु कताई का हाथ लम्बा रखने का दोष देख कर 'हाथ का धागा' छोटा रखने की कोई चेष्टा करें। ऐसी कोशिश करना ठीक नहीं होगा। 'हाथ के धागे' की लंबाई क़रीब १० इंच रखी जाती है, यह बात पहले बतलायी जा चुकी है। यदि वह १० इंच से कम रखी गयी तो नया धागा अवश्य लंबा निकाला जा सकेगा पर उसमें दूसरी हानि होगी। इस हानि को भी समझ लेना चाहिये।

सूत कातने में यह निहायत जरूरी है कि पूनी से छूटने वाले तन्तुओं के साथ तकुवे से मिलने वाले बट का परिमाण ठीक रहे। बट की कमी रही तो तन्तु एक दूसरे से छूटने लगेंगे। धागा अखंड नहीं रह पायगा। यदि अखण्ड रह गया तो उसमें बटे जाने वाले तन्तुओं की संख्या कम हो जायगी और धागा बिलकुल बारीक और कमजोर बनने लगेगा। बट की ज्यादती हो गयी तो ज्यादा तंतु पकड़े जायँगे और धागा मोटा बनने लगेगा।

वह शायद टूटेगा तो नहीं पर इतना मोटा बनता जायगा कि आखिर कातना ही असंभव कर देगा। अधिक बट के इस दोष से वचने के लिये हमें 'हाथ का धागा' रख कर ही कातना पड़ता है।

हम अपने सूत को मध्यम परिमाण में बटते हैं। उतने ही बट की उसे आवश्यकता रहती है। मध्यम परिमाण में बटते हैं इसी लिये कुछ हद तक अधिक बट सहन करने की ताक़त भी हमारे सूत में रहती है। उसकी यही ताक़त 'हाथ के धागे' के रूप में काम आती है। तकुवे से छूटा बट का प्रवाह 'हाथ के धागे' के जरिये ही पूनी के तंतुओं तक पहुँच सकता है। वह यदि अधिक हो गया तो कुछ हद तक यह सिरा उसे अपने आप में समा लेता है। पूनी से निकलने वाले तन्तुओं को बचा लेता है। उसकी यह शक्ति उसकी लंबाई पर निर्भर रहती है।

'नया धागा' लंबा निकालने की कोशिश में 'हाथ के धागे' की लंबाई घटा दी जाय तो उसकी बट समा लेने की शक्ति कम हो जाती है। जिसके फलस्वरूप हरएक नया धागा प्रारंभ करते वक़्त बट का आक्रमण रोकने के लिये चरखा बहुत धीरे से घुमाने की खबरदारी रखनी पड़ती है। वेग एकदम घटा देने की चिंता में कभी कभी हर धागे के प्रारंभ में चरखा बिलकुल ही रोक कर शुरू करने की आदत पड़ जाती है। इस प्रकार चरखे की गति धीमी करना या उसे बिलकुल रोक देना कातने की गति बढ़ाने में रुकावट पैदा कर देता है। आखिर 'हाथ का धागा' छोटा रखने का हेतु विफल जाता है।

'हाथ का धागा' करीब १० इंच लंबा रखने को कहा गया है। यह नाप मध्यम प्रकार के चरखों के लिये समझना चाहिये। जिन चरखों में तकुवे के फेरे कम हों उन पर कातते वक्त वह १० इंच से कुछ छोटा रखने में आपत्ति नहीं है बशर्ते कि सूत बहुत मोटा न कातना हो। मोटा सूत हमेशा बट कम खाता है। इसलिये यदि मोटा सूत कातना हो तो तकुवे के फेरे कम होते हुवे भी 'हाथ का धागा' पूरा रखना चाहिये। इसके विपरीत जिस चरखे में तकुवे के फेरे अधिक हों उस पर कातते वक़्त यदि बहुत महीन सूत न कातना हो तो 'हाथ के धागे' की लंबाई १० इंच से भी अधिक १२, १४ या कभी कभी १५ इंच तक की रखनी चाहिये। (देखिये परिशिष्ट संख्या ७)।

तकली पर कातते वक्त यदि ऐंठने की क्रिया अँगुलियों से करनी हो तो 'हाथ का धागा' ८ इंच से १० इंच का रखना ठीक होगा। यदि जाँघ पर ऐंठने की क्रिया करनी हो तो 'हाथ का धागा' १२ इंच छोड़ना ठीक होगा। और यदि पिंडली पर ऐंठना हो तो वह १४ से १५ इंच लंबा रखना ठीक होगा। 'हाथ के धागे' की ठीक लंबाई जाँचने का तरीक़ा संक्षेप में नीचे लिखे अनुसार है :—

'नया धागा' प्रारंभ करते वक़्त न 'पूनी धर हाथ' को रोकना चाहिये, न चरखा घुमाने वाले हाथ को रोकना या धीमा करना चाहिये। इस प्रकार वेग कम न करते हुवे कातने पर भी नये धागे के मुँह पर का सूत मोटा नहीं होना चाहिये। इन शर्तों का पालन करते हुए 'हाथ के धागे' की लम्बाई जितनी कम से कम रखी जा सके वही उसकी ठीक लम्बाई समझनी चाहिये।

तकली और चरखे के बारे में ऊपर के हिसाब एक से लागू नहीं होंगे यह भी कह देना जरूरी है। तकली पर पकड़ धागा उधेड़ने और पकड़ाने में चरखे की तुलना में कुछ अधिक समय लगता है। अर्थात् तकली पर कताई का हाथ लंबा रखना तुलना में विशेष लाभदायक हो सकता है।

पकड़ धागा उधेड़ने और पकड़ाने का काम कम बार करके गति बढ़ सकती है वैसे ही वह काम कम मात्रा में करके भी गति बढ़ायी जा सकती है। इसके लिये तकुवे की लंबाई घटाने की एक तरकीब है। ख़ास कर के कताई प्रतियोगिता में बैठने वाले इस तरकीब को आजमाते हैं और उससे उन्हें लाभ भी मिलता है। तकुवे की लंबाई कम रखने से उस पर बड़ी कुकड़ी भरना संभव नहीं रहता। ऊपर से देखने पर मालूम होगा कि छोटी कुकड़ी भर कर बारबार परेतने में जो समय लगेगा वह काम की गति को कम कर देगा पर यह बात कुछ हद तक ही ठीक है। वास्तव में यह तो लाभ है कि छोटे तकुवे के कारण कुकड़ी बड़ी नहीं भरी जाती। कुकड़ी छोटी रहने से तकुवे पर बोझ नहीं बढ़ता। बोझ नहीं बढ़ने से तकुवे की घिर्री पर से माल नहीं फिसलती। माल न फिसलने से तकुवे के फेरे बराबर मिलते रहते हैं और तकुवे की घूमने की और ख़ास करके उलटने की गति एक सी रहने से कातने भरने की गति भी एकसी रहती है। उसके घटने का कारण नहीं रहता। दो चार बार अधिक परेतने में समय की जो हानि होती है उसकी तुलना में कुकड़ी का बोझ न बढ़ने देने से कताई की गति क़ायम रहने का जो लाभ होता है वह अधिक है।

पुरानी परंपरा के अनुसार कई कत्तिनें घण्टा घण्टा भर एक ही तकुवे पर बड़ी कुकड़ी भरती हुईं आज भी नजर आती हैं। सावली में ऐसी कत्तिनों की गति बढ़ाने की कोशिश करते हुए यह देखा गया था कि सिर्फ़ हर २० मिनिट पर तकुवे से सूत परेत लेने का अभ्यास डालने के एक ही परिवर्तन से उनकी गति बढ़ गयी थी। पूरे वेग से कातने के लिये प्रतियोगिता में कई कातने वाले हर १० मिनट बाद तकुवा बदलना या परेतना पसंद करते हैं। पर आम तौर से मोटे अंक के, याने १४ से १६ अंक तक के सूत के लिए हर १५ मिनट पर तकुवा बदलना काफ़ी है। मध्यम याने क़रीब ३० से ३२ अंक तक के लिए हर २० मिनट पर वह बदलने में कोई दोष नहीं है। महीन सूत के लिए इससे भी अधिक समय तक एक ही कुकड़ी भरी जा सकती है।

छोटी छोटी कुकड़ियाँ परेत लेने से माल की आयु बढ़ने की भी संभावना है।

परिभाषाः—'नये धागे का मुंह' याने नये धागे का वह सिरा जिस से उसे कातना शुरू किया हो (खयाल रहे कि 'हाथ के धागे' का अन्त और 'नये धागे का मुँह' एक नहीं होता वे दोनों एक दूसरे से लगे रहा करते हैं)।

उदाहरण (६) 'हाथ का धागा' १० इंच और कताई का पूरा हाथ २७ इंच रख कर कातने वाले का 'फिसला धागा' १इंच रहता हो तो १६० तार सूत कातने में कितना सूत उसे दुबारा भरना पड़ेगा? यह भी हिसाब लगाइये कि इस

'फिसले धागे' के कारण 'पकड़ धागा' उधेड़ने पकड़ाने की क्रिया उसे कितनी अधिक बार करनी पड़ेगी ?

परिभाषा—(१) 'फिसला धागा'। कातते वक्त कभी कभी बावजूद पकड़ धागे के, कुकड़ी पर भरा धागा फिसल कर धीरे-धीरे वापस निकलता रहता है। कुकड़ी पर से फिसला धागा पकड़ धागे की जगह चला जाता है और पकड़ धागे का कुछ हिस्सा आगे खिसक कर तकुवे की नोक से बाहर चला जाता है। कुकड़ी से फिसलने के कारण धागे का जितना हिस्सा इस प्रकार तकुवे की नोक के बाहर चला जाता हो उसे 'फिसला धागा' नाम दिया है।

(२) 'छटका धागा'। कभी कभी धागा कुकड़ी पर से नहीं फिसलता पर केवल पकड़ धागे की एक दो चूड़ियाँ खुलने से वह तकुवे की नोक से बाहर चला जाता है। उसे 'फिसला धागा' न समझा जाय। 'फिसला धागा' वही होगा जो कुकड़ी से फिसलने के कारण निकल आया हो। केवल पकड़ धागे से निकल आये धागे को 'छटका धागा' कहा जाय।

खुलासाः—पकड़ धागे से कुछ चूड़ियाँ छटकते रहना निर्दोष कताई का लक्षण तो नहीं कहा जा सकता; फिर भी जो दोष 'फिसले धागे' में हैं वे 'छटके धागे' में नहीं हैं। 'फिसले धागे' में धागे का फिसला हिस्सा भरने की क्रिया व्यर्थ ही दूसरी दफ़ा करनी पड़ती है। 'छटके धागे' में वह नहीं करनी पड़ती। उल्टा जितनी चूड़ियाँ छटक आयी हों उतनी उधेड़ने का काम उसमें

कम हो जाता है। पर दूसरे कई दोषों के कारण 'पकड़ धागा' छटकते रहना भी अवांछनीय ही है। उसके छटकते हुए भी कुकड़ी से धागा न फिसलने का मतलब यही है कि पकड़ धागा जरूरत से अधिक चूड़ियों में पकड़ाया गया है, इस लिये चूड़ियाँ छटकने से काम घटता है यह सोचना ठीक नहीं क्योंकि वास्तव में चूड़ियां अधिक पकड़ाते समय ही इस काम में काफ़ी वक़्त खर्च हो चुका है। दूसरा दोष उसमें यह है कि जितना धागा छटक कर तकुवे की नोक से बाहर आया हो उतनी कताई के हाथ की लंबाई घटती है। तीसरा सूक्ष्म दोष यह है कि इस प्रकार धागा छटकता रहे तो कताई की चुटकी पर चाहिये उतना दबाव रख कर नहीं काता जा सकता।

यह भी समझ लेना चाहिये कि निरा 'फिसला धागा' रहना असम्भव सा है। फिसले धागे में छटके धागे का कुछ न कुछ अंश जरूर रहता है। दोनों का भेद प्रत्यक्ष नापना कठिन है। इस उदाहरण में काल्पनिक भेद बतलाया जा सकता था पर हिसाब आसान बनाने के लिए उसे इसमें से टालना ही उचित समझा है। दोनों में से 'फिसला धागा' अधिक हानिकर समझा है इस लिये उसीका हिसाब पूछा है।

हिसाब करने के पहले एक बात यहाँ समझा देना जरूरी है। छठे उदाहरण की परिभाषा में बतलाया गया है कि:—

'हाथ का धागा' + 'नया धागा' = कताई का एक हाथ।

निर्दोष कताई के लिए यह व्याख्या सही है पर यदि धागा छटकता हो या फिसलता हो तो:—

'हाथ का धागा' + 'नया धागा' + 'छटका या फिसला धागा' ='कताई का एक हाथ', यह अर्थ लगाना चाहिये। यदि छटके धागे का या फिसले धागे का उल्लेख न किया गया हो तब 'कताई का हाथ' निर्दोष याने 'हाथ का धागा' + 'नया धागा' समझा जाय। पर जहाँ 'छटका धागा' या 'फिसला धागा' बतलाया गया हो वहाँ उसकी लम्बाई कताई के हाथ में शुमार की जाय।

रीति—इस प्रश्न के दो उत्तर मांगे गये हैं। फिसलन के कारण कितना धागा दुबारा भरना होगा इसका उत्तर हम पहले निकालेंगे। हिसाब में कहा गया है कि कताई के हर हाथ में फिसले धागे की लम्बाई १ इंच रहती है। इसका मतलब यह हुआ कि वह कताई के जितने हाथ निकालेगा उतने ही इंच उसका धागा फिसलेगा। अर्थात् उतने ही इंच धागा उसे दुबारा भरना पड़ेगा। हिसाब में उसके कताई के हाथ की लम्बाई २७ इंच बतलायी गयी है जिसमें 'हाथ का धागा' १० इंच का कहा गया है। यदि धागा बिलकुल न फिसलता तब तो २७ इंच के हाथ में २७ इंच−१० इंच = १७ इंच लम्बा नया धागा वह कात लेता। मगर उस १७ इंच में १ इंच धागा फिसल कर आया हुआ है। इसलिये उसका नया धागा १७ इंच−१ इंच = १६ इंच लम्बा ही होगा। तात्पर्य यह हुआ कि १६:१ के अनुपात में उसे धागा दुबारा भरना पड़ेगा। हमें यह निकालना है कि १६० तार सूत कातने में उसे कितना धागा दुबारा भरना पड़ेगा। १६ : १ के अनुपात के हिसाब से १६० ÷ १६=१० तार जितना सूत दुबारा भरना होगा यह उत्तर हुआ।

दूसरा सवाल यह है कि हिसाब में बतलायी गयी फिसलन के कारण पकड़ धागा उधेड़ने पकड़ाने का काम कितनी अधिक बार उसे करना पड़ेगा। पहला उत्तर निकालने में हमने यह देख लिया कि उसकी कताई के हाथ की लम्बाई और हाथ के धागे की लम्बाई देखते हुए उसका नया धागा १७ इंच लम्बा रहना चाहिये था पर फिसलन के कारण वह सिर्फ़ १६ इंच लम्बा रहता है। यदि नया धागा १७ इंच लम्बा रहता तो पकड़ धागा उधेड़ने पकड़ाने का काम (१६० × ४८) ÷ १७ = (७६८० ÷ १७)= ४५१ $\frac{१३}{१७}$ याने क़रीब ४५२ दफ़ा उसे करना पड़ता। पर वह १६ इंच लंबा रहने से वही काम उसे (१६० × ४८) ÷ १६ = ४८० दफ़ा करना पड़ेगा। याने २८ $\frac{४}{१७}$ बार– क़रीब २८ बार– अधिक करना पड़ेगा। यह दूसरा उत्तर हुआ।

ऊपर का हिसाब यह साफ़ बतलाता है कि धागा फिसलने का दोष श्रम और समय की किस प्रकार हानि करता है। इस दोष के रहने के कई कारण हैं:—

(१) कुकड़ी ठीक आकार की न भरना।

(२) कुकड़ी की नोक की बाजू और तकुवे की नोक–इन दोनों के बीच अंतर कम हो जाने पर भी कातते रहना।

(३) पकड़ धागा बहुत कम चूड़ियों में पकड़ाना।

(४ कातते वक्त धागे का तकुवे के साथ का कोण याने 'कताई कोण' जितना जरूरी हो उससे अधिक बड़ा रख कर कातना।

(५) तकुवे का वह हिस्सा जिस ओर से सूत काता जाता है,

याने 'तकुवे की आगे की बाज़ू' जमीन की तरफ़ झुकी रखने के बदले ऊपर की ओर उठी रहने दे कर कातना।

(६) माल ढीली रहने के कारण या घिर्री घिस जाने के कारण माल की पकड़ कम हो जाना।

इसमें से चौथा और पांचवा कारण वास्तव में भिन्न नहीं है। तकुवे की आगे की बाज़ू उठी रखना याने तकुवे की आगे की बाज़ू और जमीन का अंतर उसकी पीछे की बाज़ू और जमीन के अंतर से अधिक रखना। इस प्रकार उठा तकुवा रख कर कातने से वही दोष उत्पन्न होता है जो चौथे कारण में बतलाया गया है। 'कताई कोण' कम करके कातने के लिये 'पूनी धर' हाथ जमीन की विरुद्ध दिशा में ऊपर उठाना पड़ता है। यदि तकुवा भी जमीन की विरुद्ध दिशा में उठा हुआ हो तो 'कताई कोण' ठीक रखने के लिये 'पूनी धर' हाथ बहुत ही ऊँचा उठाये रखना पड़ता है। हाथ ऊँचा रखने में थकान ज्यादा होती है और स्वाभाविक रूप से ही वह नीचे की ओर झुकने लगता है। इससे 'कताई कोण' भी बड़ा रहने लगता है। नतीजा यह होता है कि धागा कुकड़ी पर से फिसलने लगता है।

इस दोष को टालने के लिये ही नहीं बल्कि कातने का योग्य कोण आसानी से बना रहे और 'पूनी धर' हाथ ऊपर उठाये रखने का श्रम भी बच जाय इसलिये आज कल 'झुका तकुवा' अधिक पसन्द किया जाने लगा है। 'झुके तकुवे' का मतलब है उठे तकुवे से उल्टा याने तकुवे की आगे की बाज़ू जमीन की तरफ़ झुकी हो और पीछे की बाज़ू आकाश की ओर उठी हो। तकुवा

झुका रखने से भरनी कोण बनाने के लिये हाथ ऊपर उठाने का श्रम बहुत बच जाता है। आगे का उदाहरण बतलायगा कि इस श्रम से बचाने में झुका तकुवा कितनी सहायता करता है।

परिभाषाः—(१) 'कताई कोण'। अर्थात् सूत कातते वक्त कुकड़ी से धागा फिसल कर या पकड़ धागा तकुवे की नोक में छटक कर लौट न आवे इसलिये तकुवे के साथ धागे का जो कोण बनाये रखना पड़ता है वह कोण। यह कोण तकुवे की नोक पर तकुवे की पिछली बाज़ू की ओर बनता है।

(२) 'तकुवे की आगे की बाज़ू' और 'तकुवे की पिछली बाज़ू'। जिस ओर से कताई की जाती है उसे तकुवे की आगे की बाज़ू और उसकी विरुद्ध बाज़ू को 'तकुवे की पिछली बाज़ू' कहते हैं।

(३) 'उठा तकुवा'। तकुवे की आगे की बाज़ू उसकी पिछली बाज़ू की बनिस्बत जमीन से अधिक ऊंची हो उसे 'उठा तकुवा' कहेंगे।

(४) 'झुका तकुवा' अर्थात् उठे तकुवे से उल्टा। झुके तकुवे में उसकी नोक जमीन की ओर अधिक झुकी रखी जाती है। अर्थात् तकुवे की पिछली बाज़ू उठी रहती है।

उदाहरण (१०) 'आड़े तकुवे' पर कातने से धागा भरते वक़्त मुझे पूनीधर हाथ ३० इंच ऊपर उठाना पड़ता है। यदि तकुवा झुका रख कर कातने लगूँ तो वह मुझे सिर्फ़ १२ इंच ऊपर उठाना पड़ता है। मेरा नया धागा २ फ़ुट लंबा रहता है। यदि दिन भर में मैं २००० तार

कातूँ तो तकुआ झुका रखने के कारण हाथ उठाने के मेरे श्रम में क्या बचत होगी ?

परिभाषा—'आड़ा तकुवा'। जिस तकुवे की दोनों बाजू धरातल से समानान्तर हों।

रीतिः—तकुवा झुका रखने के कारण मुझे ३० इंच के बदले में सिर्फ़ १२ इंच हाथ उठाने का श्रम होता है। अर्थात् हर नया धागा कातने में १८ इंच हाथ उठाने का मेरा श्रम बच जाता है। मेरा नया धागा २ फुट का याने आधे तार का रहता है। दिन भर में २००० तार कातने के लिये मुझे ४००० नये धागे निकालने पड़ेंगे। हर धागे के पीछे एक बार १८ इंच हाथ उठाने के श्रम की बचत होगी। इस हिसाब से २००० तार कातने में ४००० बार १८ इंच हाथ उठाने की मेहनत बचेगी। यह उत्तर हुआ।

झुके तकुवे का पूरा लाभ उठाने के लिए वह अधिक से अधिक कितना झुकाया जाय इसका शास्त्रीय निर्णय अभी नहीं हो पाया है। इसका निर्णय करने के लिए झुके तकुवे के दोष भी हमें जाँचने चाहिएं। यहां दोष से मतलब कातने की असुविधा की दृष्टि से है न कि यांत्रिक दृष्टि से। तकुवा झुका रखने से कताई-कोण स्वाभाविक ही घट जाता है। वह जितना घटा रहता है उतना ही धागे में तकुवे की नोक घुस जाने का और धागा टूट जाने का भय अधिक रहता है। कताई-कोण के कम होने से धागे को बट मिलने में कुछ हानिकारक परिणाम होता है या नहीं इसकी पूरी

कल्पना अभी तक नहीं की जा सकी । यदि कोण बहुत ही कम हो जाय तो एक यह दोष प्रत्यक्ष दीखता है कि पकड़ धागे की चूड़ियों की संख्या बढ़ने लगती है क्यों कि पकड़-कोण भी फिर छोटा रहने लगता है। चूड़ियों की संख्या बढ़ जाने से क्या हानि है वह तो इससे पहले ही बताया जा चुका है। इस नुक़सान से बचने का मार्ग यह है कि जिस परिमाण में तकुवा झुकाना हो उसी परिमाण में तकुवे की लम्बाई घटा दी जाय। कताई-कोण छोटा हो तो तकुवे की लंबाई घटाने पर भी धागा उस पर से छटकने का या फिसलने का भय नहीं रहता। इन बातों का ख़याल रख कर तकुवा अधिक से अधिक झुका कर अर्थात् कताई-कोण छोटा रख कर 'पूनी धर' हाथ उठाने का श्रम बचाया जा सकता है।

ऐसा भी एक प्रयोग किया गया जिसमें तकुवे की आगे की बाज़ू पृथ्वी की ओर पूरी झुकी और उसकी पिछली बाज़ू आकाश की ओर पूरी उठी रख कर काता गया। इस तरह रखे गए तकुवे को 'धरती मुँहा' तकुवा कहा गया है। तकुवा 'धरती मुँहा' रखने का प्रयोग यशस्वी तो हुआ है पर मामूली चरखों में मोढ़िये की जो ऊँचाई रखी जाती है उतनी ही ऊँचाई पर वह नहीं लगाया जा सकता। यदि 'धरती मुँहा' तकुवा लगाना हो तो मोढ़िया बहुत ऊँचाई पर बैठाया जाना चाहिए। उस पर तकुवा इस तरह बैठाना चाहिए जिससे तकुवे की नोक कातने वाले की आँखों के ठीक सामने रहे। इससे नीचा तकुवा रखा गया तो कातने में अड़चन होगी।

अहमदाबाद और मूल में नयी क़िस्म के मगन चर्खे बने हैं उनमें इसी पद्धति पर 'धरती मुँहे' तकुवे बैठाये गये हैं। झुके

तकुवे से भी धरती मुँहे तकुवे में एक विशेष लाभ है। झुके तकुवे पर धागा बनाते वक्त और धागा भरते वक्त कम परिमाण में ही सही, पूनी धर हाथ ऊपर तो उठाना ही पड़ता है। धरती मुँहे तकुवे की नोक आँखों के सामने रखने से कातने का योग्य कोण रख कर हाथ उठाने के बदले नीचे की ओर झुकाते हुए काता जा सकता है। उठते हाथ से कातने की तुलना में झुकते हाथ से कातना विशेष आरामदेह है। झुके हाथ से कातने में कुछ श्रम करना पड़ता है वह केवल धागा भरते वक्त हाथ उठाने का है। पर वह बहुत कम है। इस श्रम को भी बचाने के लिये आज कल 'पिछ मुँहे' तकुवे के प्रयोग किये जा रहे हैं।

परिभाषाः—(१) 'झुकते हाथ से कातना'। कातते वक्त पूनी धर हाथ नीचे की ओर याने पृथ्वी की ओर झुकाते हुए कातना।

(२) 'उठते हाथ से कातना'। 'झुकते हाथ से कातने' से उलटा। याने पूनी धर हाथ ऊपर की ओर उठाते हुए कातना।

(३) 'धरती मुँहा तकुवा'। जिस तकुवे की आगे की नोक पृथ्वी की तरफ़ और पिछली नोक बिलकुल आकाश की तरफ़ रखी गयी हो।

(४) 'पिछ मुँहा तकुवा'। यह 'धरती मुँहे तकुवे' का ही एक प्रकार है। 'धरती मुँहे तकुवे' की नीचे की नोक कुछ पीछे और ऊपर की नोक कुछ आगे रहे इस प्रकार तिरछा बैठाया गया तकुवा।

उदाहरण (११) ६४० धागे की एक लच्छी की लंबाई २३॥ इंच हो तो उस लच्छी में तार कितने होंगे ?

परिभाषाः—'लच्छी का घेर' और 'लच्छी की लंबाई' एक दूसरे से भिन्न वस्तु हैं। 'लच्छी के घेर' का मतलब है– लच्छी के पूरे एक धागे की लंबाई । यह लंबाई सामान्यतः जिस परेते पर लच्छी बनायी गयी हो उस परेते के घेरे के बराबर होगी । 'लच्छी की लंबाई' इससे ठीक आधी होती है । परेते पर से लच्छी उतार लेने पर उसके दोनों सिरों के बीच के अंतर को 'लच्छी की लंबाई' कहा है ।

रीतिः—लच्छी की लंबाई २३॥ इंच है । इस हिसाब से लच्छी के घेरे की लंबाई ४७ इंच होगी। हमें लच्छी के सूत की कुल लंबाई तारों की संख्या में निकालना है। १ तार = ४८ इंच (कोष्टक संख्या १ के अनुसार)। लच्छी का हरएक धागा ४७ इंच लंबा है। मतलब यह हुआ कि वह एक तार से ४८–४७ = १ इंच कम लंबा है । लच्छी में कुल धागे ६४० बतलाये गये हैं । अर्थात् उस लच्छी के सूत की लंबाई ६४० तार–६४० इंच के बराबर होगी और ६४० इंच=६४० ÷ ४८=४० ÷ ३=१३$\frac{१}{३}$ तार। इसलिये लच्छी की लंबाई ६४० तार–१३$\frac{१}{३}$ तार=६२६$\frac{२}{३}$ तार होगी ।

जब बेनाप के परेते पर लच्छी बनायी गयी हो तब तारों में उसकी लंबाई जाँचने के लिए ऊपर की रीति काम में लायी जाती है । जिन कत्तिनों को नये ढंग के परेते न दिये गये हों उनकी

लच्छियाँ अकसर बेनाप की रहती हैं। कभी उनका घेर १ तार से कम लंबा होता है तो कभी अधिक लंबा।

ऊपर के हिसाब से यह बात ख़याल में आवेगी कि परेते के घेरे में यदि जरा सा भी फ़र्क़ हो जाय तो लच्छी के कुल सूत की लंबाई में काफ़ी फ़र्क़ पड़ेगा। इस बात का ख़याल परेतते वक़्त रखना जरूरी है। परेते पर एक ही स्थान में सूत की तह जमती रहे तो उसका घेर बढ़ने लगता है। इसलिये परेते गये थोड़े थोड़े धागों को बीच बीच में परेते के बाज़ू के हिस्से पर सरका देना और जिस हिस्से पर धागा परेता जाता हो वह हिस्सा ख़ाली करते रहना अच्छा है। आम तौर से हरएक लटी पूरी होने पर उतना हिस्सा सरका देना अच्छा है। बिना साँथी की याने सादी लच्छी में लटी डालने की आवश्यकता इससे पहले पाँचवे उदाहरण के साथ बतलायी गयी है। इस लटी को लच्छी की दूसरी लटियों से अलग रखने के लिये उस पर दुहरा या चौहरा किया हुआ धागा लपेट दिया जाता है। हर लटी परेती जाने पर उसे परेते पर दूसरे स्थान में सरकाने की क्रिया और उस पर लटी डालने का धागा लपेटने की क्रिया साथ साथ कर लेना सुविधाजनक है।

परेता यदि १ तार घेरे का हो तो लटी १६० तार की और यदि परेता १ गज़ घेरे का हो तो लटी २१० गज़ की बनायी जाती है। ऐसी ४ लटियों की एक लच्छी बनायी जाती है। उसे 'गुंडी' कहते हैं। अर्थात् १ तार घेरे के परेते पर बनायी गयी १६० × ४ = ६४० तार की और

१ गज़ घेरे के परेते पर बनायी गयी गुंडी २१० × ४ = ८४० गज़ की बनायी जाती है।

तकली के अटेरन पर सिर्फ़ ३२० तार याने आधी ही आँटी बना कर वह निकाल ली जाती है क्योंकि उस पर ४ लटियाँ अलग अलग सरका कर अटेरने के लिये काफ़ी जगह नहीं रहती। यदि लटियाँ सरकाना संभव हुआ तब भी साँथी का स्थान बदलना संभव नहीं होता। साँथ के स्थान में दोनों ओर के धागे एक जगह आने के कारण सूत की तह बहुत जल्दी बढ़ने लग जाती है। इसके अलावा इस अटेरन पर दो घेरे मिलाकर १ तार बनता है। इसलिये परेतों की तुलना में इस अटेरन पर हर तार पीछे सूत की तह जमने से बढ़ी लंबाई का फ़र्क़ दुगुना पड़ने लगता है। इन कारणों से पट्टी की अटेरन पर ३२० तार की आधी 'गुंडी' ही निकाल लेनी पड़ती है। यदि मोटा सूत हो तब तो सिर्फ़ १६० तार याने १ ही लटी अटेर कर निकाल लेनी पड़ती है क्योंकि मोटा सूत जगह अधिक घेरता है और सूत की तह भी जल्दी बढ़ाता है।

ऊपर यह बतलाया गया है कि १ गज़ के घेरे के परेते पर गुंडियाँ ८४० गज़ की और १ तार के घेरे के परेते पर गुंडियाँ ६४० तार की बनायी जाती हैं। फिर भी हाथ कताई के हिसाबों में हमने १ तार का नाप चालू किया है और ज्यादातर १ तार घेरे के ही परेते इस्तेमाल किये जाते हैं; इसलिए **हाथकते सूत की गुंडी का नाप हिसाबों के लिए हमेशा ६४० तार का ही**

समझना चाहिये। जिस प्रकार तार के नाप का विशेष उपयोग आगे चल कर सूत का अंक निकालने के हिसाब में समझ में आ जायगा उसी प्रकार आगे के उदाहरणों से यह समझना सुलभ होगा कि गुंडी ६४० तार की ही क्यों ठहरायी गयी। यहाँ तो इतना ही बतलाना आवश्यक समझा है कि मिल की गुंडी और हाथ कते सूत की गुंडी की लंबाई में कुछ फ़र्क़ रखा गया है। मिल के परेते का घेर न तो एक गज का रहता है न एक तार का ही। पर वह १½ गज याने ४½ फुट का रहता है। वहाँ हर लटी ८० धागों की (हर धागा १½ गज़ का) याने १२० गज़ लंबे सूत की बनायी जाती है और ऐसी ७ लटियों की १ गुंडी बनायी जाती है। अर्थात् वह १२०×७=८४० गज़ की, या यों कहिए कि ८०×१½×७=८४० गज़ की बनायी जाती है। हाथकती गुंडी की लंबाई, मिल की गुंडी की लंबाई और दोनों की लंबाई का अंतर याद रखना अपने हिसाबों में अत्यन्त आवश्यक है। इसे तारों में और गज़ों में समझने के लिये और याद करने के लिये निम्न उदाहरण किया जाय।

परिभाषाः—'गुंडी'। पूरे घेरे की और पूरे तारों की याने ४ फुट लम्बाई के ६४० तारों की लच्छी को 'गुंडी' कहा जाय। अन्य सभी प्रकार की लच्छियों को लच्छी कहा जाय।

उदाहरण (१२) **मिल की गुंडी में सूत की लंबाई ८४० गज़ की रखी जाती है और हाथ कताई की गुंडी में ६४० तार की रखी जाती है। यह बतलाइये कि दोनों में**

से किस गुंडी के सूत की लंबाई अधिक होगी ? और यह भी बतलाइये कि वह तारों में कितना अधिक होगी और गजों में कितनी अधिक होगी ?

रीतिः—इस उदाहरण में तीन उत्तर मांगे गये हैं। (१) दो गुंडियों में से किस गुंडी में सूत की लंबाई अधिक होगी ? (२) वह लंबाई कितने तार अधिक होगी ? और (३) वह कितने गज अधिक होगी ? इन उत्तरों को निकालने के लिए ८४० गज और ६४० तार इन दो नापों की तुलना करनी होगी। दोनों नाप भिन्न इकाई में हैं। इसलिए प्रथम उनमें से किसी १ नाप को दूसरे नाप में बदल लेना चाहिये। या तो ८४० गज के तार निकाल लें या ६४० तार के गज। यदि गजों के तार बनाने हैं तो उनकी संख्या को अर्थात् ८४० को प्रथम ४ से भाग देना होगा और भागफल ८४० में से घटाना होगा। यदि तारों के गज बनाने हैं तो तारों की संख्या को याने ६४० को प्रथम ३ से भाग देना होगा और भागफल ६४० में जोड़ना होगा। ६४० में ३ का भाग देने पर भागफल पूर्णांक में नहीं आता जब कि ८४० में ४ का पूर्णांक में आता है। पूर्णांक संख्या जिसमें आती है वह हिसाब करने में याने ८४० गजों के तार बनाने में कुछ सुविधा है। इसलिए निम्न प्रकार हिसाब लगाया जायः—

८४० गज = (८४०–$\frac{८४०}{४}$) तार = (८४०–२१०) तार= ६३० तार। अर्थात् मिल के सूत की गुंडी की लंबाई ६३० तार जितनी हुई। जब कि दूसरी गुंडी के सूत की लंबाई

६४० तार की बतलायी गयी है। इस तरह उदाहरण के उत्तर निम्न प्रकार होंगे:—

(१) मिल के सूत की गुंडी की अपेक्षा हाथकताई की गुंडी में सूत की लंबाई अधिक होगी।

(२) वह (६४० तार − ६३० तार = १० तार) १० तार जितनी अधिक होगी।

(३) गज़ों में (१० तार = १० गज़ + $\frac{१०}{३}$ गज़ = १३ $\frac{१}{३}$ गज़) वह १३$\frac{१}{३}$ गज़ जितनी अधिक होगी।

कई बार काँटा लगाने की आदत न रहने से उत्तर सही होगा या नहीं इसकी शंका बनी रहती है। कभी कभी रीति सही हो।तो उत्तर भी सही होगा ऐसा विश्वास कर लिया जाता है। पर सचमुच में कोई ग़लती रही तो उसका पता नहीं चलता। इसलिए हरेक उदाहरण का उत्तर काँटा लगाकर जाँच लेने की आदत डालना अच्छा है। काँटा दो तरीक़ों से लगाया जा सकता है:— एक में उदाहरण का उत्तर निकालने के लिए जिस तरह का हिसाब किया गया हो वही हिसाब ठीक उल्टी तरह लगाया जाता है और यह देखा जाता है कि उत्तर को उदाहरण की एक संख्या समझ कर चलें तो उल्टे हिसाब के फलस्वरूप उदाहरण में दी हुई मूल संख्या प्राप्त होती है या नहीं। यदि वह ठीक ठीक प्राप्त होती हो तो उत्तर सही होता है। दूसरा तरीक़ा यह है कि जिस पद्धति से उदाहरण का उत्तर निकाला गया हो उस पद्धति को छोड़कर किसी दूसरी पद्धति से उसका उत्तर निकाला जाय।

यदि दोनों पद्धतियों के उत्तर एक ही हों तो समझना चाहिये कि उत्तर सही है ।

इस उदाहरण में ऊपर बतलाये गये दूसरे तरीक़े से काँटा लगाया जाय । अर्थात् जिस पद्धति से इसके उत्तर निकाले गये हैं उसे छोड़ कर दूसरी पद्धति से उत्तर निकाले जायँ । हिसाब करने की दोनों पद्धति का उल्लेख हिसाब के प्रारम्भ में किया भी है । उसमें से पहली पद्धति शुरु में इसलिए पसंद की गयी कि वह सुलभ थी । अब काँटा लगाने के लिए दूसरी पद्धति से हिसाब किया जाय । इस हिसाब के साथ साथ पहला प्रकरण समाप्त होता है । इस प्रकरण का यह उदाहरण महत्त्व का उदाहरण है । जैसे गज़ और तार के परस्पर नाप का ख़याल रखना जरूरी है वैसे ही मिल की गुंडी और हाथ की गुंडी की लंबाई और उनमें के फ़र्क़ का ख़याल रखना जरूरी है । इसका पूरा ख़याल हो जाय इसलिये, और काँटा लगाने की आवश्यकता समझाने के लिए भी इस उदाहरण को दूसरे तरीक़े से करने को कहा है ।

पहले प्रकार में हमने दोनों नापों को समान इकाई में लाने के लिए गजों से तार बना लिए थे । अब तारों के गज़ बना लेंगे तो यह हिसाब निम्न प्रकार होगाः—

तारों के नापवाली गुंडी याने हाथ कते सूत की गुंडी ६४० तार लंबी बतलायी गयी है । इनके ६४० तार=(६४० + $\frac{६४०}{३}$) गज = (६४० + २१३$\frac{१}{२}$) गज़=८५३$\frac{१}{३}$ गज होंगे । अर्थात मिल की गुंडी से हाथ कते सूत की गुंडी ८५३$\frac{७}{३}$−८४०=३१$\frac{१}{३}$ गज

अधिक लम्बी होगी। इस हिसाब से उदाहरण में पूछे गये सवाल के उत्तर निम्न प्रकार होंगे:—

(१) मिल की गुंडी की अपेक्षा हाथ कताई की गुंडी के सूत की लम्बाई अधिक होगी।

(२) वह $१३\frac{१}{३}$ गज अधिक लम्बी होगी।

(३) तारों में वह ($१३\frac{१}{३}$ गज= $\frac{४०}{३}$ गज = $\frac{४० \times ३}{३ \times ४}$ तार = १० तार) १० तार जितनी अधिक होगी।

ये सभी उत्तर पहले प्रकार से निकाले गये उत्तरों से मिलते हैं, अतः ये सभी सही हैं इसका विश्वास हो जाता है।

दोनों प्रकार से उत्तर निकालने में हमें जो जो संख्याएँ प्राप्त हुई उनमें से निम्न संख्याओं का ख़याल रख लिया जाय:—

(१) मिल की गुंडी की लम्बाई गजों में ८४० गज़ की होती है।

(२) हाथकती गुंडी की लंबाई गज़ों में $८५३\frac{१}{३}$ गज़ की होती है।

(३) मिल की गुंडी की लंबाई तारों में ६३० तारों की होती है।

(४) हाथकती गुंडी की लम्बाई तारों में ६४० तारों की होती है।

(५) दोनों गुंडियों का फ़र्क़ गजों में $१३\frac{१}{३}$ गज़ों का होता है।

(६) दोनों गुंडियों का फ़र्क़ तारों में १० तारों का होता है।

गज़ और तार के नाप से लेकर मिल की गुंडी और हाथ की गुंडी के फ़र्क़ तक की बातें इस प्रकरण में बतला दी गयी हैं। गज और तार के कोष्टक प्रकरण के प्रारंभ में बतला दिये गये हैं। दोनों प्रकार की गुंडियों के कोष्टक परिशिष्ट भाग–१ संख्या–२ में दिये गये हैं।

परिशिष्ट

भाग पहला

विषय सूची :—

कताई की क्रियायें (२)

दोष सूची

कताई के काम में हम छोटी मोटी कितनी क्रियाएँ करते हैं यह नक़्शे के रूप में इससे पहले बतलाया गया है। उन क्रियाओं में जितने दोषों का रहना संभव है उनकी सूची यहां दी जा रही है। इस सूची के दो हिस्से किये गये हैं। पहले हिस्से में "धागा बनाने" की क्रियाओं के दोष और दूसरे में धागा "अटेरने" या "परेतने" के दोष बतलाये गये हैं।

धागा बनाना

प्रक्रियाएँ	दोषों का संभव — चरखे पर	दोषों का संभव — तकली पर
(१) ऐंठना	१. तकुआ थर्राना	१. तकली थर्राना
	२. माल का फिसलना व तकुवा रुक जाना	२. अंगुलियों का फिसलना
	३. तकुवे के फेरे बहुत ज्यादा या बहुत कम होना।	३. तकली को गति बहुत कम या बहुत ज्यादा मिलना

४. तकुवा आगे पीछे होते रहना	४. तकली के नीचे की नोक किसी छेद में फँस जाना
५. तकुवे के बंध चमरखे के छेद में फँस जाना।	५. तकला का वजन कम ज्यादा रहना।

(२) पूनी से तंतु छोड़ना

(चरखा और तकली—दोनों पर)

(१) चुटकी बहुत ढीली रखना। तंतु अधिक संख्या में छूटने देना।

(२) चुटकी बहुत कड़ी रखना। तंतु कम संख्या में छूटने देना।

(३) चुटकी लगातार ढीली या कड़ी रखना।

(४) चुटकी के बाहर रहने वाला पूनी का हिस्सा ज्यादा लंबा रखना।

(५) चुटकी के बाहर रहने वाला पूनी का हिस्सा बहुत कम लंबा रखना।

(६) चुटकी की चौड़ाई से पूनी की चौड़ाई बहुत ज्यादा रखना।

(७) पूनी बहुत कड़ी या बहुत नरम रहना।

(८) पूनी बहुत असमान (मोटी-पतली या कड़ी-नरम) रहना।

(९) चुटकी की अँगुलियाँ पसीने या अन्य तरह से गीली रहना।

(१०) बट के परिमाण से तंतु कम या ज्यादा छोड़ना।

(३) धागा सँवारना :—

चरखे पर	तकली पर
×	(१) चुटकी तकली की चोंच के बहुत पास रखना
×	(२) चुटकी पूनी के सिरे के बहुत पास रखना
×	(३) चुटकी लचीली न रखना
×	(४) धागा हथेली से लगने देना
×	(५) चुटकी से झटके देते हुए कातना

(४) चरखा या तकली उल्टी घुमाना :—

चरखे पर	तकली पर
(१) जरूरत से ज्यादा उल्टा घुमाना	(१) जरूरत से ज्यादा उल्टी घुमाना
(२) उल्टा घुमाने के पहले या बाद में रुकना	(२) उल्टी घुमाने के पहले या बाद में रुकना
(३) हत्थे को झटके देना	×
(४) उल्टा घुमाते वक्त हत्थे का स्थान बदलना	×

(५) उधेड़ने का कोण बनाना :—

चरखे पर	तकली पर
(१) कोण बनाते वक्त धागा ढीला रहना	(१) चरखे के अनुसार
(२) कोण बनाते वक्त धागे पर खिंचाव आना	(२) ,, ,,

(६) चरखा सीधा घुमाना :—

(अ) भरना :—

चरखे पर	तकली पर
(१) आँटे बहुत दूर दूर भरना	(१) चरखे के अनुसार
(२) एक के ऊपर दूसरा आँटा भरना	(२) ,, ,,
(३) कुकड़ी बहुत लंबाई में भरना	(३) ,, ,,
(४) कुकड़ी बहुत ढीली या बहुत कड़ी भरना	(४) ,, ,,
(५) कुकड़ी बहुत बड़ी भरना	(५) ,, ,,
(६) कुकड़ी असमान भरना अर्थात्	(६) ,, ,,

तकुवा कुकड़ी के
मध्य में न रखना

(ब) पकड़ाना :—

चरखे पर	तकली पर
(१) चूड़ियाँ अधिक संख्या में पकड़ाना	(१) चरखे के अनुसार
(२) चूड़ियाँ बहुत कम संख्या में पकड़ाना	(२) ,, ,,
(३) चूड़ियाँ बहुत ढीली पकड़ाना	(३) ,, ,,
(४) चूड़ियों के बीच का अन्तर क्रमशः न बढ़ाना	(४) ,, ,,
(५) कताई कोण बनाने की क्रिया धागा पकड़ाने के बाद अलग करना	(५) ,, ,,

(क) हाथ का धागा छोड़ना :—

चरखे पर	तकली पर
(१) लंबाई कम या ज्यादा रखना	(१) ,,

(२) कताई कोण कम या ज्यादा रखना	(२)	,,
(३) नया धागा शुरु करने के पहले रुकना	(३)	,,

परेतना या अटेरना

प्रक्रियाएँ — दोषों का संभव

तकुवे से परेतने में	तकली से अटेरने में
(१) कताई बन्द करना:—	
(१) हाथ का धागा छोड़ना	(१) चरखे के अनुसार
(२) धागे का आख़री सिरा तकुवे के खाली हिस्से पर न पकड़ाना	(२) धागे का आखरी सिरा डंडी के खाली हिस्से पर न पकड़ाना

(२) माल उतारना:—

(१) उतारी माल का धुरी पर लगा रहना	×
(२) माल पर अधिक खिंचाव आना	×
(३) खड़े चरखों में माल हत्थे की ओर उतारना	×
(४) गति चक्र वाले चरखों में मोटी माल न उतारना	×

(३) तकुवा निकालना :—

(१) तकुवे पर किसी भी प्रकार का दबाव आना ×

(४) धागा परोना :—

(१) दो चक्कर देकर अटकाना ×

(२) उल्टा अटकाना ×

(५) धागा जोड़ना :—

(१) गाँठ देना	(१) चरखे के अनुसार
(२) साँध ठीक न करना	(२) ,, ,,
(३) धागा कहीं भी चिपकाना या खाली छोड़ना	(३) ,, ,,

(६) धागा संवारना :—

(१) सूत की गुड्डियाँ रहने देना ×

(२) तकुवा और तारकड़ी के सीध में धागा नहीं पकड़ना ×

(७) परेता घुमाना :—

(१) अति शीघ्रता से घुमाना ×

(२) कुकड़ी पर नजर न रखना ×

(३) अड़चनें न देखते हुए गति क़ायम रखना ×

(८) तार गिनना :—

(१) परेतते वक्त न गिनना, पीछे से गिनना	(१) अटेरते वक्त न गिनना, पीछे से गिनना

(९) अटेरन धरना :—

×	(१) मुठिया पर न पकड़ना
×	(२) साँथी ऊपर के बाजू न रखना

(१०) तकली घूमने देना :—

×	(१) कुकड़ी का घेरा कम हो तो उस परिमाण में गति कम न करना।
×	(२) धागा भरा गया हो उसी दिशा में या कोण में तकली न घूमने देना
×	(३) तकली की चोंच हथेली से अड़ना।

(११) लटी डालना :—

(१) लटी डालने का धागा गाँठ लगा कर बाँधना	(१) चरखे के अनुसार
(२) बाद में लटी करके धागा डालना	(२) ,, ,,

(३) लटी एक के ऊपर दूसरी परेतना	×	×

(१२) गुंडी बाँधना :—

(१) लटी का धागा व सिरे गाँठ लगा कर बाँधना	(१) चरखे के	अनुसार
(२) गुंडी के दोनों सिरे लटी के धागे के साथ न जोडना	(२) ,,	,,

(१३) फुंकारना:—

(१) असमान फुंकारना	(१) ,,	,,

(१४) गुंडी निकालना :—

(१) सूत पर तान बैठे इस तरह निकालना	,,	,,

(१५) गुंडी बटना :—

(१) सूत गीला रहते हुए गुंडी बट लेना	,,	,,
(२) बंधा हिस्सा आखिर में न रखना	,,	,,
(३) लंबाई में समान बट न देना	,,	,,

परिशिष्ट सं० २

कोष्टक

संख्या (१)

१ तार = $१\frac{१}{३}$ गज़ = १ गज़ + १ फुट = ४ फुट = ४८ इंच

संख्या (२)

१ गज़ = ३ फुट = १ तार—१ फुट = $\frac{३}{४}$ तार = ३६ इंच

संख्या (३)

हाथकती गुंडी का कोष्टक

४ फुट = १ तार

१६ तार = १ कली = $२१\frac{१}{३}$ गज़

१६० तार = १ लटी = १० कली = $२१३\frac{१}{३}$ गज़

६४० तार = १ गुंडी = ४ लटी = ४० कली = $८५३\frac{१}{३}$ गज़

संख्या (४)

मिल की गुंडी का कोष्टक

$४\frac{१}{२}$ फुट = १ घेरा (Round) = $१\frac{१}{२}$ गज़

८० घेरे = १ लटी (Lea) = १२० गज़ = ९० तार

७ लटी = १ गुंडी (Hank) = ८४० गज़ = ६३० तार

गुर

(१) तारों की संख्या में उसी संख्या का एक तिहाई जोड़ने से गज़ों की संख्या प्राप्त होगी। (देखिये पृष्ठ ५)

(२) गज़ों की संख्या में से उसी संख्या की एक चौथाई घटाने से तारों की संख्या प्राप्त होगी। (देखिये पृष्ठ ८)

परिशिष्ट सं० ३

परिभाषा-(१)

इस पुस्तक में जो पारिभाषिक शब्द विशेष रूप से काम में आये हैं उनकी सूची अर्थ सहित यहाँ दी जाती है:—

अटेरन—(पृ० ३३) लच्छी या गुंडी बनाने का वह साधन जो खुद नहीं घुमाया जा सकता वरन् धागा उसके आसपास घुमाते हुए लपेटना पड़ता है।

अटेरना—(पृ० १०) काता सूत अटेरन पर चढ़ाना या लपेटना।

उठते हाथ से कातना—(पृ० ६१) कातते समय धागा निकलता जाय वैसे ही हाथ पीछे खींचते हुए उसे ऊपर की ओर उठाते जाना।

कताई का हाथ—(पृ० ४२-५५) कते धागे की तकुवे की नोक से धागे के जड़ तक की पूरी लंबाई।

कताई की खेप—(पृ० ४२) नया धागा कातना, भरना और धागा पकड़ा कर हाथ का धागा छोड़ना इन सभी क्रियाओं की एक पूरी प्रक्रिया।

कताई कोण—(पृ० ५८) कातते वक्त तकुवे के साथ उसकी नोक पर तकुवे की पीछे की ओर बनने वाला कोण।

कुकड़ी—(पृ० १७-२७) तकली या तकुवे पर भरा गया सूत।

कुकड़ी कोण—(पृ० १९-२७) कुकड़ी की सतह पर भरनी धागे से बनने वाला कोण।

(१) **आगे का कुकड़ी कोण**—(पृ० १९-२७) भरे जाने वाले धागे से कुकड़ी की सतह पर बनने वाले दो कोणों में से तकुवे के आगे की ओर बनने वाला कोण।

(२) **पीछे का कुकड़ी कोण**—(पृ० १९-२७) कुकड़ी की सतह पर भरे जाने वाले धागे से बनने वाले दो कोणों में से तकुवे के पीछे की तरफ बनने वाला कोण।

कुकड़ी का पेंदा—(पृ० १७-२७) कुकड़ी की मोटी बाजू। चकती के पास का भाग।

कुकड़ी की नोक—(पृ० १७-२७) कुकड़ी की पतली बाजू। कुकड़ी का नुकीला भाग।

कुकड़ी की सतह—(पृ० १९-२७) कुकड़ी का पृष्ठ भाग।

गुंडी—(पृ० ६३) ४ फुट घेरे के ६४० तारों की बनी लच्छी या १ गज घेरे के ८४० फेरों की बनी लच्छी।

चूड़ियाँ—(पृ० २५-२८) पकड़ धागे के आँटे।

छटका धागा—(पृ० ५३) पकड़ धागे की चूड़ियाँ खिसकाने से तकुवे की नोक से आगे निकला धागा।

झुकते हाथ से कातना—(पृ० ६१) उठते हाथ से कातने से उल्टा। कातते समय हाथ पीछे हटने के साथ नीचे की ओर झुकाते हुए कातना।

तकुवा— चरखे पर सूत कातने और भरने की लोह की नुकीली सलाई।

आड़ा तकुवा—(पृ० ५९) धरातल से समानान्तर तकुवा।

उठा तकुवा—(पृ० ५८) जिस तकुवे का आगे का भाग पीछे के भाग के बनिस्बत धरती से ज्यादा ऊँचा हो।

खड़ा तकुवा—धरती मुँहे तकुवे से उल्टा। जिस तकुवे का मुँह आकाश की ओर हो।

झुका तकुवा—(पृ० ५९) उठे तकुवे से उल्टा। जिसका आगे का भाग जमीन की ओर झुका हो।

धरती मुँहा तकुवा—(पृ० ६१) जिस तकुवे की नोक संपूर्ण जमीन की ओर और पीठ संपूर्ण आकाश की ओर हो। जो धरातल से काटकोन में हो।

पिछ मुँहा तकुवा—(पृ० ६१) धरती मुँहें तकुवे का तिरछा प्रकार। जिसमें तकुवे की नोक कुछ पीछे की ओर और तकुवे का पिछला हिस्सा कातने वाले की ओर रखा गया हो।

तकुवे की आगे की बाजू—(पृ० ५८) वह बाजू जिस ओर सूत काता जाता है।

तकुवे की पीछे की बाजू—(पृ० ५८) आगे की बाजू से उल्टी।

तकुवे की नोक—(पृ० १८) वह नोक जहां से सूत कतता है।

तार—(पृ० ४) ४ फुट की लंबाई।

तिरछी भरनी—(पृ०२३-२८) जिस भरनी में आँटे बहुत दूर दूर या तिरछे भरे गये हों।

नया धागा—(पृ० ४१) कता धागा एक बार भर लेने के बाद दूसरी बार भरने के पहले जितना नया धागा कता हो उतनी लंबाई।

नये धागे का मुँह—(पृ० ५२) जहाँ से नया धागा कतना शुरू हो वह सिरा।

पकड़ कोण—(पृ० २५-२७) पकड़ धागा पकड़ाते समय दो कोण बनते हैं उनमें से तकुवे की नोक की तरफ का कोण।

पकड़ धागा—(पृ० २२-२७)कुकड़ी की नोक से तकुवे या तकली की नोक तक पकड़ाया गया धागा।

पकड़ाना—(पृ०२५-२७) पकड़ धागा तकुवे पर चढ़ाना।

परेतना—(पृ० १०) तकुवे से परेते पर सूत चढ़ाना।

परेता—(पृ० ३३) लच्छी या गुंडी बनाने का वह साधन जो अपनी धुरी के सहारे घुमाया जा सके और घूमते हुए धागा अपने चारों ओर लपेट ले।

फिसला धागा—(पृ० ५३) पकड़ धागे के रहते हुए भी कुकड़ी पर भरा धागा कभी कभी फिसल कर बाहर निकल आता है, उसको फिसला धागा कहते हैं।

भरना—(पृ० ११-२६) धागे को कुकड़ी के रूप में तकुवे या तकली पर भरना या लपेटना।

भरनी कोण—(पृ० १५-२७) धागा भरते वक्त तकुवे के साथ या

तकुवे से समानान्तर किसी रेखा के साथ उस धागे से बनने वाले दो कोणों में से तकुवे की नोक की ओर बनने वाला कोण।

भरनी धागा--(पृ० २१-२७) जो धागा कुकड़ी पर भरना बाकी हो वह पूरा धागा।

भरनी धागे का मुँह--(पृ०२१-२७) भरनी धागे का कुकड़ी से लगा हुआ सिरा।

भरनी धागे की जड़--(पृ० २१-२७) भरनी धागे का पूनी से जुड़ा हुआ सिरा।

लच्छी--(पृ० ६५) किसी भी अनिश्चित नाप की और कितने ही अनिश्चित फेरों में अटेरी गयी लच्छी। गुंडी के सिवाय की अन्य लच्छी।

लच्छी का घेर--(पृ० ६२) जिस घेरे में लच्छी लपेटी गयी वह गोलाई।

लच्छी की लंबाई--(पृ० ६२) लच्छी के दोनों सिरों के बीच का फासला। यह लंबाई घेर की आधी होती है।

साँथी--(पृ० ३४) धागे क्रम बद्ध रहे इस लिये उन्हें एक दूसरे पर बारी बारी से बदलती दिशा में अटेरने के कारण बनने वाली चौकड़ी (चौकड़ी= X)

साँथी दार--(पृ० ३४) जिसमें साँथी हो।

हाथ का धागा--(पृ० ४२) धागा भरने के बाद तकुवे की नोक के आगे निकला रहने वाला धागा।

परिभाषा—(२)

हिन्दी परिभाषा के तुलनात्मक मराठी शब्दों की सूची:—

हिन्दी	मराठी
१ अटेरन	अटेरन, लपेटा
२ अटेरना	लपेटणें
३ उठते हाथ से कातना	हात वर धेत धेत कातणें
४ कताई का हाथ	वाव
५ कताई की खेप	कताई ची खेप
६ कताई कोण	कताई कोण
७ कुकड़ी	कुकड़ें, कुकडी
८ कुकड़ी कोण	कुकडी कोण
९ आगे का कुकड़ी कोण	पुढील कुकडी कोण
१० पीछे का कुकड़ी कोण	मागील कुकडी कोण
११ कुकड़ी का पेंदा	कुकडीचा पाया
१२ कुकड़ी की नोक	कुकडीचें टोंक
१३ कुकड़ी की सतह	कुकड़ीची सपाटी
१४ गुंडी	गुंडी
१५ चूड़ी	चुड़ी
१६ छूटका धागा	निसटलेला धागा
१७ झुकते हाथ से कातना	कलत्या हाताने कातणें
१८ तकुवा	चाती, चात
१९ आड़ा तकुवा	आडवी चात

२० उठा तकुवा	चढती चात
२१ खड़ा तकुवा	उभी चात
२२ झुका तकुवा	उतरती चात
२३ धरती मुँहा तकुवा	धरणी मुखी चात
२४ पिछ मुँहा तकुवा	पृष्ठमुखी चात
२५ तकुवे की आगे की बाजू	चातीची पूर्व बाजू
२६ तकुवे की पीछे की बाजू	चातीची उत्तर बाजू
२७ तकुवे की नोक	चातीचें टोंक
२८ तार	तार
२९ तिरछी भरनी	तिरपी भरणी
३० नया धागा	नवीन धागा
३१ नये धागे का मुँह	नवीन धाग्याचें मुख
३२ पकड़ कोण	पकड़ कोण
३३ पकड़ धागा	पकड़ धागा
३४ पकड़ाना	पकडविणें
३५ परेतना	उतरविणें, उगणें
३६ परेता	परीता
३७ फिसला धागा	सरकलेला धागा
३८ भरना	भरणें
३९ भरनी कोण	भरणी कोण
४० भरनी धागा	भरणी धागा
४१ भरनी धागे का मुँह	भरणी धाग्याचे मुख
४२ भरनी धागे की जड़	भरणी धाग्याचा उगम

४३ लच्छी	फाला
४४ लच्छी का घेर	फाल्याचा घेर
४५ लच्छी की लंबाई	फाल्याची लांबी
४६ साँथी	जोग
४७ साँथीदार	जोग असलेलें
४८ हाथ का धागा	हातचा धागा

परिशिष्ट सं० ४

कठिन हिन्दुस्तानी शब्दों के मराठी में अर्थ

(हिन्दी)		(मराठी)
अनुपात	—	प्रमाण
अन्तर निकालना	—	वजाबाक़ी करणें
इकाई	—	एकम्
एक तिहाई	—	एक तृतीयांश
ऐकिकनियम	—	एक मान पद्धति
काँटा लगाना	—	ताला पाहणें
गुर	—	आडाखे
ढालू	—	उतरता
मुख़्तलिफ़	—	विभिन्न
मूलकोण	—	काटकोण

परिशिष्ट सं० ५

सरंजाम के बारे में

१. लकड़ी की पट्टी के अटेरनों में, कस निकालने की लटी बनाने के अटेरन की अपेक्षा तकली का अटेरन कुछ कम लंबा रखना चाहिये। (देखिये पृष्ठ ४)

२. अटेरन के बजाय तकली से भी सूत परेता जा सके इसलिए तकली की नोक निकाल ली जाय ऐसी तकली नालवाडी में बनायी गयी है। (देखिये पृष्ठ २६)

३. परेतने के लिए सबसे अच्छा साधन यरवडा चक्र का परेता है। (देखिये पृष्ठ ३४)

४. तकुवे पर जहाँ चकरी बैठायी जाती है वहाँ से तकुवे की नोक का अन्तर कम से कम ३॥ इंच और अधिक से अधिक ४॥ इंच होना चाहिये।

परिशिष्ट सं० ६

कताई तंत्र के बारे में कुछ बातें

१. हाथकते सूत का कस जांचने के लिए १२ फुट लंबे धागे की ६ घेरों की लटी बनायी जाती है। मिलों में कस जाँचने के लिये १२० गज की ८० घेरे की लटी ली जाती है।

२. अटेरन और परेते के मुख्य प्रकार ८ हैं।

(देखिये पृष्ठ ३२)

३. तकली के अटेरन पर भी बिना साँथी की परन्तु पूरे याने ४ फुट घेरे की लच्छी बनायी जा सकती है। अटेरन की आकृति भिन्न भिन्न प्रकार की हो तो बिना सांथी की लच्छी का घेर १ तार से अधिक बढ़ जाने की संभावना है।

४. बेनाप की लच्छी में धागों की संख्या गिन कर और लच्छी की लंबाई नाप कर तारों में उसकी लंबाई निकाली जा सकती है।

५. मिल की गुंडी से हाथ की गुंडी में सूत की लंबाई १३ $\frac{1}{3}$ गज याने १० तार की अधिक होती है।

परिशिष्ट सं० ७

हाथ का धागा

हाथ के धागे की लंबाई साधनों के प्रकार और सूत की मोटाई के अनुसार कम ज्यादा रखी जानी चाहिये। मुख़्तलिफ़ लंबाई का परिमाण नीचे दिया जा रहा है:—

१ तकली पर

ऐंठने के प्रकार	हाथ के धागे की लम्बाई
अंगुलियों से अगर ऐंठना हो तो	८ इंच
जाँघ पर यदि ऐंठना हो तो	१० इंच से १२ इंच
पिंडली पर यदि ऐंठना हो तो	१४ इंच से १५ इंच

२ चरखे पर

सूत का अंक	तकुवे के फेरे	हाथ के धागे की लंबाई
६ से ८	६० के लगभग	१२ इंच
६ से ८	८० के लगभग	१४ ,,
८ से १०		१२ ,,
१० से १२		१० ,,
८ से १२	१०० से १२०	१४ ,,
१२ से १८		१२ ,,
२० मे ३२		११ ,,
१२ से १८	१२० से १५०	१४ ,,
२० से ३२		१२ ,,
३२ से ऊपर		१० ,,
१२ से १८	१५० से २००	१५ ,,
२० से ३२		१४ ,,
३२ से ऊपर		१२ ,,

परिशिष्ट सं० ८

कातने की गति बढ़ाने की तरकीबें

(तकली या तकुवे के बारे में)

(१) तकुवे की लंबाई बहुत अधिक न रखना जिससे चकरी के स्थान से तकुवे की नोक का अन्तर अधिक न रहे।

(२) तकुवा झुका हुआ रखना। उठा हुआ तो कभी भी न रहने देना।

(३) तकली या तकुवा बिलकुल सीधा लेना। टेढ़ा इस्तेमाल न करना।

(४) तकुवे या तकली पर की चकती ठीक मध्यबिन्दु में बैठी हो, टेढ़ी न हो।

(पूनी के बारे में)

(५) बहुत कड़ी या बहुत नरम पूनी काम में नहीं लाना। पूनी कड़ी होगी तो तंतु छोड़ने में दिक्क़त होगी।

(६) पूनी में कचरा नहीं रहने देना जिससे धागा कातते वक्त और अटेरते या परेतते वक्त टूटने न पावे।

(क्रियाओं के बारे में)

(७) हाथ के धागे की लंबाई ठीक रखना। न कम रहने देना न ज़्यादा। (देखिये परिशिष्ट ७)

(८) नया धागा शुरू करते वक्त न रुकना।

(९) धागा टूटने न पावे इसका ख़याल रखकर कताई का हाथ लंबा रखना।

(१०) पकड़ धागा उधेड़ते वक्त न रुकना।

(११) पकड़ धागा उधेड़ने में इस बात का ख़याल रखना कि कुकड़ी पर भरा गया धागा उधड़ने न पावे।

(१२) भरना शुरू करने के पहले न रुकना।

(१३) तेज़ी से भरना।

(१४) आँटे बहुत दूर दूर न भरना याने भरनी बहुत तिरछी न रखना जिससे अटेरने या परेतने में दिक्क़त न हो।

(१५) इस तरह भरना जिससे धागा फिसलने न पावे। तकुवे पर आँटे बहुत ही पास पास भरने से भी धागा फिसल सकता है।

(१६) इस तरह भरना जिससे कुकड़ी सख़्त रहे। परेतते वक्त कुकड़ी ढीली होकर उलझ न जाय।

(१७) इस तरह भरना जिससे कुकड़ी तकुवा या तकली की डंडी के चारों ओर समान गोलाई में भरी जाय। अर्थात् तकुवा या तकली की डंडी कुकड़ी के मध्य में रहे।

(१८) इस तरह भरना जिससे भरने का प्रारम्भ कुकड़ी की नोक की ओर से किया जाय और समाप्ति भी कुकड़ी की नोक की ओर ही की जाय।

(१९) पकड़ धागे की चूड़ियाँ इतनी संख्या में ही पकड़ना चाहियें जितनी कम से कम आवश्यक हों।

(२०) पकड़ धागे की चूड़ियाँ इस तरह पकड़ाना जिससे वे छटकने न पावें।

(२१) कुकड़ी बड़ी होने के पहले ही अटेर या परेत लेना।

(२२) अटेरने की या परेतने की गति बढ़ाना। गति बढ़ सके ऐसे साधन काममें लाना।

(२३) कातते, भरते, अटेरते या परेतते वक्त धागा टूटने न देना।

परिशिष्ट ९

अटेरने की व परेतने की गति

१. तकली के अटेरन पर अटेरने की फ़ी मिनट सामान्य गति २० तार की पायी गयी है। अधिक से अधिक फ़ी मिनट ३२ तार की पायी गयी है।

२. नोक निकाल ली जा सके ऐसी तकली से परेतने की गति चक्र परेते पर फ़ी मिनट ८० तार तक आयी है।

३. धुरी जमीन पर टिका कर जिन्हें हाथ से घुमाये जाते हैं ऐसे हाथ परेतों पर फ़ी मिनट ५० से ६० तार की औसत गति से परेता जा सकता है।

४. खड़े चरखों में धुरी पर बैठाये गये धुरी परेते सामान्यतः फ़ी मिनट ८० दफ़ा घुमाये जा सकते हैं। यदि परेते का घेर १ गज का हो तो फ़ी मिनट ८० गज और यदि घेर १ तार का हो तो फ़ी मिनट ८० तार परेते जाते हैं।

५. चक्र परेते पर परेतने की औसत गति फ़ी मिनट १० तार पायी गयी है।

६. मगन चरखे पर दोनों धागे एक साथ परेते जाते हैं। दोनों मिल कर परेतने की औसत गति फ़ी मिनट १५० तार समझी गयी है।

परिशिष्ट १०

[अंत में यहाँ एक उदाहरण-संग्रह देना उपयुक्त समझा है। हेतु यह है कि इस प्रकरण में सूत की लंबाई के भिन्न भिन्न नापों की जितनी जानकारी दी गयी है उन्हीं का अधिक अभ्यास विद्यार्थी करना चाहे तो कर सके। खुद की कताई की प्रत्यक्ष शिक्षा के लिए प्रारंभ में ही जो बातें जान लेना अधिक आवश्यक है वे इस प्रकरण के बारह उदाहरणों में बतलाने की कोशिश की गयी है। यहाँ ऐसे उदाहरण दिये हैं जिनका संबंध प्रत्यक्ष कताई की अपेक्षा खादी के अन्य व्यवहारों में अधिक आता है। इन उदाहरणों का उपयोग विद्यार्थी के आगे के काम में अधिक होगा।]

उदाहरण संग्रह

(१) १ वर्ग गज कपड़े में यदि ४ गुंडी सूत लगता हो तो वह गजों में कितना लगेगा ? (मिल की गुंडी और हाथकते सूत की गुंडी दोनों का हिसाब किया जाय) ।

उत्तर—१. मिल की गुंडी के हिसाब से ३३६० गज लगेंगे

„ २. हाथकते सूत की „ $३४१३\frac{१}{३}$ „ „

(२) तकली के अटेरन पर अटेरे सूत की तह यदि $\frac{१}{४}$ इंच मोटी हो जाय तो हर तार पीछे कितना सूत अधिक अटेरा जायगा ?

उत्तर : १ इंच.

(३) एक कातने वाला ७॥ सेकंड में एक खेप पूरी कर लेता है। नया धागा कातने, पकड़ धागा उधेड़ने, कता धागा भरने और पकड़ धागा पकड़ाने का समय उसे क्रमशः ६ सेकंड, $\frac{१}{४}$ सेकंड, १ सेकंड और $\frac{१}{४}$ सेकंड लगता है। घण्टे भर कातने में उसे ५ मिनट टूटे धागे जोड़ने में और ५ मिनट परेतने में लग जाते हैं। यह बतलाइये कि हर घण्टे में धागा कातने, पकड़ धागा उधेड़ने, कता धागा भरने और पकड़ धागा पकड़ाने में उसे कितना कितना समय लगेगा ?

उत्तर– नया धागा कातने में	४०	मिनट
पकड़ धागा उधेड़ने में	$१\frac{२}{३}$	,,
कता धागा भरने में	$६\frac{२}{३}$	,,
पकड़ धागा पकड़ाने में	$१\frac{२}{३}$	,,

(४) एक गुंडी कातने की मजदूरी यदि ३ पैसे हों तो १०० गज़ कातने की मजदूरी कितनी पाई होगी ?

उत्तर– $१\frac{७}{१२८}$ पाई

(५) मगन चरखे के धुरी परेते फी मिनट औसत ८० बार घुमाये जाते हैं। दो परेतों के कारण दोनों धागे एक साथ परेते जाते हैं। जिस कातने वाले की परेतने सहित कातने की गति फी घण्टा ३ लटी हो उसे ८ घण्टे में सिर्फ परेतने का समय

कितना लगेगा ? (परेतों का घेर ४ फुटी समझा जाय)

उत्तर— २४ मिनट

(६) एक विद्यार्थी आध घण्टे में तकली पर १२० तार कातता है। उसे वह सूत अटेरने के लिए अन्य ६ मिनट लगते हैं। चरखे पर आध घण्टे में वह २०० तार कात लेता है और अन्य २ मिनिट में २०० तार परेत लेता है। यह बतलाइए कि तकली और चरखे पर उस विद्यार्थी की सिर्फ़ कातने की गति का अनुपात क्या रहा, सिर्फ अटेरने और परेतने की गति का अनुपात क्या रहा और अटेरने सहित और परेतने सहित कातने की गति का अनुपात क्या रहा ?

उत्तर—सिर्फ़ कातने की गति का अनुपात ३ : ५
सिर्फ़ अटेरने और परेतने की गति का अनुपात १ : ५
अटेरने सहित और परेतने सहित कातने की
गति का अनुपात ८ : १५

(७) मिल में हरेक तकुवे की कातने की औसत गति फ़ी घण्टा ८०० गज होती है। चरखे की आम गति यदि फ़ी घण्टा $१\frac{१}{२}$ लटी की समझी जाय तो दोनों की गति का अनुपात क्या होगा ?

उत्तर—५ : २

(८) १ सेर सूत में २४ गुंडियाँ हों और सेर की कताई रु० १-२- ० हो तो ८ घण्टे में रु० ०-३-० मजदूरी पाने के लिए फ़ी घण्टा कितने तारों की औसत गति से कातना चाहिए ?

उत्तर—३२० तार

(९) मिल में हर तकुवे पर फ़ी घण्टा ८४० गज सूत निकलता है। चरखे पर फ़ी घण्टा ३०० तार सूत निकलता है। पर मिल में धागा लगातार निकलता रहता है क्योंकि भरने की क्रिया कताई की क्रिया के साथ ही साथ होती जाती है। चरखे में कताई बन्द करके भरने की क्रिया अलग करनी पड़ती है। सिर्फ़ धागा कातनेमें जितना समय लगता है उसका और वह धागा भरने में जितना समय लगता है उसका अनुपात ५ : १ का है। यह बतलाइये कि सिर्फ़ धागा निकलने की गति का अनुपात मिल और चरखे में क्या होगा ? उत्तर—७:४

(१०) ३६ इंच अर्ज का १ गज कपड़ा बनाने के लिए ३२०० गज सूत लगता हो तो ४८ इंच अर्ज का १ गज कपड़ा बनाने के लिए कितने तार सूत लगेगा ? उत्तर—३२०० तार

(११) मगन चरखे पर एक कत्तिन हरेक तकुवे पर फ़ी घंटा परेतने सहित २५० तार कातती है। उस एक घण्टे में उसके १० मिनट टूटा धागा जोड़ने में और ५ मिनिट सूत परेतने में लग जाते हैं। यह बतलाइये कि यदि सूत टूटना कम हो जाने के कारण १० मिनट के बदले सूत जोड़ने का काम उसे घण्टे भर में २ ही मिनट करना पड़े तो उसकी घण्टे भर की परेतने सहित कातने की दोनों तकुवे की कुल गति कितनी होगी ?

उत्तर—५८० तार

(१२) एक कातनेवाला तकली पर २ फ़ुट ८ इंच लंबा नया धागा कातता है। कातने में उसे ५ सेकंड और भरने में २

सेकंड लगते हैं। बिना टूटे कातने पर उसकी आध घण्टे की गति कितने तार होगी ? उत्तर—१७१$\frac{3}{7}$ तार

(१३) एक हाथ परेते का कर्ण ठीक १७ इंच है। परेता पूरा न खुलने के कारण उसकी एक बाज़ू १० इंच लम्बी रही है। यह बतलाइये कि उसकी दूसरी बाज़ू की लंबाई कितनी होगी और उस पर परेती लच्छी का घेर कितना रहेगा ?

उत्तर—(१) दूसरी बाजू की लंबाई क़रीब १३$\frac{3}{4}$ इंच होगी

(२) लच्छी का घेर क़रीब ४७$\frac{1}{2}$ इंच होगा

(दशमलव का हिसाब छोड़ दिया है)

परिशिष्ट

भाग दूसरा

विषय सूची–

खुलासा

इस नये संस्करण की प्रस्तावना में ख़ास तालीमी संघ के लिये पुस्तक का यह हिस्सा क्यों बढ़ा दिया गया, यह समझाया गया है इस भाग में कुल पाँच परिशिष्ट संख्याएँ दी गयी हैं। ये सभी प्रत्यक्ष अनुभव से तैयार नहीं की गयीं। इसलिये इनका उपयोग करने में नये अनुभवों के अनुसार तबदीली करनी होगी इसका ख़याल रखना ज़रूरी है।

हर परिशिष्ट का हेतु और उसके सम्बन्ध में अन्य कुछ आवश्यक बातें एक एक करके नीचे दी जा रही हैं:—

परिशिष्ट संख्या १ के बारे में—

इस परिशिष्ट का नाम 'बच्चों की डायरी' रखा गया है। इसमें 'कपास की चुनाई', 'फिरकियाँ बना करके ओटाई', 'सादी ओटाई', 'धुनाई' और 'कताई' के सम्बन्ध में — ऐसे पाँच तते दिये गये हैं। इन तख्तों में जिस प्रकार से खाना-पूरी करने को कहा गया है उसमें दो दृष्टियाँ रखी गयी हैं:— इन्हें भरने में बच्चे क्रिया और उपक्रियाओं का निरीक्षण करना सीखें; और अपने माल का हिसाब जमाना सीखें। हमने लिया कितना और दिया कितना, इसका मिलान छोटे परिमाण में इन तख्तों में करने को कहा गया है जिससे

इस प्रकार की तुलना करके नुकसान को जाँच करने की कल्पना और इस प्रकार के हिसाब का महत्व धीरे २ बच्चों को मालूम हो।

सम्भव है कि पहली नज़र से इतनी खाना-पूरी करना अव्यवहारिक मालूम हो क्योंकि उनमें कुछ सूक्ष्म बातें भी माँगी गयी हैं। इस बारे में इतना ही कहना ठीक होगा कि जब तक प्रत्यक्ष अनुभव करके देखा नहीं जाय तब तक इसकी उपयोगिता के बारे में अधिक आग्रहपूर्वक कुछ कहना ठीक नहीं होगा। इतनी बात तो विश्वास के साथ बतलायी जा सकती है कि तख्तों में माँगी गयी एक भी बात उन उद्योगों की शिक्षा और उनके व्यवहारों की दृष्टि से निकम्मी नहीं है। इतने सूक्ष्म निरीक्षण की योग्यता विद्यार्थी में किस उम्र में आ सकती है यह सवाल हो सकता है पर इस योग्यता की ज़रूरत के बारे में कोई सवाल नहीं उठाया जा सकता। कभी न कभी इन बातों को जानना विद्यार्थी के लिये लाज़िमी ही है। यदि वह अपने अभ्यास के पहले दो या तीन वर्षों में उन्हें जान सके तो उद्योग के साथ २ निम्न बातों की 'अक्षरी शिक्षा' उसे सहज ही प्राप्त होगी :—

गणित—

१. ४ अंकों तक का संख्या लेखन।

२. ४ अंकों तक की, दो से अधिक संख्याओं की जोड़ लगाना।

३. मिश्र जोड़।

४. दो अंकों की छोटी संख्या को बड़ी संख्या में से घटाना।

५. मिश्र बाक़ी।

६. गुणा करना।

७. भाग देना।

८. औसत निकालना।

९. प्रतिशत निकालना।

(शायद पहले तीन साल तक प्रतिशत निकालने का हिसाब विद्यार्थी नहीं सीख सकेगा)।

अन्य बातें :—

१. कुछ शब्द लेखन (विशेषण आदि)
२. घड़ी देखना (घंटा, मिनट का कोष्टक)
३. वज़न पहचानना (सेर, छटाक, तोले, अन्नी)
४. लंबाई के नाप जानना (तार, गज़, फुट, इंच)
५. सप्ताह के दिन जानना (सोमवार से रविवार तक)
६. सिक्कों की पहचान (रुपया, इकन्नी, पैसा, पाई आदि)

इन तख्तों को बनाने में यह भी ख़याल रखा गया है कि ये उद्योग के प्रारम्भ से लेकर आख़िर तक के सभी वर्षों में काम दें। इसलिए उनमें छोटी-मोटी सभी बातें एक साथ दी गई हैं। ऐसा नहीं समझना चाहिये कि प्रारम्भ से ही हर तख्ते की सम्पूर्ण खाना-पूरी करना ज़रूरी है। और ऐसा भी नहीं समझना चाहिये कि जिन बातों की जानकारी विद्यार्थी हासिल कर चुका हो उन बातों की लिखत (Record) हर हमेशा करते रहना चाहिये। कल्पना तो यह रखी गयी है कि जिस कक्षा का विद्यार्थी जिस प्रकार की शिक्षा पा रहा हो और उसकी योग्यता के अनुसार जितनी खाना-पूरी करना संभव हो उतनी ही खाना पूरी वह करे। शिक्षकों को इस बात का ख़याल रखना चाहिये कि अधिक से अधिक तीसरे साल के अन्त तक बारी बारी से, परन्तु सभी प्रकार की, ख़ाना-पूरी करना विद्यार्थी जान ले।

ये तख्ते विद्यार्थी के अपने २ व्यक्तिगत हिसाब रखने की दृष्टि से बनाये गये हैं। कक्षा के सभी विद्यार्थियों के कुल काम का हिसाब लगाने के लिये इन तख्तों से सहायता तो मिलेगी परन्तु इसके लिये भिन्न प्रकार के तख्ते रखने होंगे। हर विद्यार्थी के लिये एक-एक सप्ताह के लिये काम दे इस प्रकार से हर एक तख्ता दिया गया है। वास्तव में ये तख्ते विद्यार्थी के हाथ में छपे छपाये देना ठीक नहीं। ये तख्ते विद्यार्थियों को खुद ही

खींच लेने चाहियें। यह भी विद्यार्थी के लिये शिक्षा का एक साधन होगा। यह ज़रूरी नहीं कि यहाँ दिये गये नमूने के अनुसार तख्ते साप्ताहिक ही बनाये जायँ। वे पाक्षिक या मासिक भी बनाये जा सकते हैं। प्रारम्भ में सप्ताह के दिन सिखलाने के लिये 'वारों' के हिसाब पर और बाद में तारीख़ के हिसाब पर भी दिये जा सकते हैं। यह भी ज़रूरी नहीं है कि जिस दिन काम न हुआ हो उस दिन के वार या तारीख़ की जगह कोरी छोड़ी जाय। जिस दिन काम हुआ हो वही तारीख़ डालकर बीच की तारीख़ उड़ा देने से काग़ज़ की बचत हो सकती है।

हर तख्ते के लिये एक, ऐसी पाँच अलग अलग बहियाँ तैय्यार करवा लेना ठीक है। उसमें काग़ज़ की बचत और काम की सुविधा अधिक होगी। ये बहियाँ कताई का अभ्यास क्रम पूरा हो जाने तक सम्हाली जायँ तो विद्यार्थी की शिक्षा की प्रगति का पूरा इतिहास विद्यार्थी के सामने रह सकता है। विद्यार्थी के शिक्षक या पाठशाला में जाँच करने वाले अन्य अधिकारी इन बहियों से हर विद्यार्थी की प्रगति पूरी तरह जाँच सकते हैं। मुमकिन है कि आखिरी परीक्षा के मुकाबिले विद्यार्थी की प्रगति की सच्ची कसौटी इन बहियों से अधिक अच्छी तरह हो सके।

इन तख्तों को अच्छी तरह भरने के लिये कुछ साधनों की ज़रूरत रहेगी। सभी विद्यार्थियों को मिनट के हिसाब जाँचना है, इस लिये घड़ी का प्रबन्ध आवश्यक होगा। अच्छी के बाट और सभी वज़न का पूरा फ़र्क दिखाने वाली तराजू की भी आवश्यकता रहेगी। बड़े बाट और उस लायक तराजू, गज़, फुट और इंच नापने लायक पट्टी (स्केल) आदि साधन तो रहेंगे ही।

कताई के तख्तों में खाली तकलियों का वज़न भरने का एक खाना रखा गया है। खाली तकलियों का वज़न जानना इसलिये अच्छा समझा है कि भरी तकली का वज़न करके उस पर कते सूत का वज़न जाना जा

सके। इस प्रकार हर तकली से सूत अटेरते ही तारों का अङ्क जानना संभव हो सकता है। बच्चा अटेरन से लटी बिना उतारे अपने रोज़ के सूत का अङ्क जान सकता है। अङ्क जाँचने की यह सुविधा रहे इस लिये सब से अच्छी बात तो यह है कि कारखानों में बर्ना तकलियों का वज़न एकसा और पूरी अन्नियों में रहे। जब तक यह संभव न हो तब तक हर तकली की चकती के नीचे उस तकली का वज़न अन्नियों में लिखा जाय।

परिशिष्ट संख्या २ के बारे में:—

परिशिष्ट संख्या १, में बताये गये तख्तों में खानापूरी करने के लिये गिनती करना, प्रत्यक्ष नापना, घड़ी देखना आदि व्यवहार विद्यार्थी को करना ही होगा। पर इसके बाद तांत्रिक जानकारी के लिये भी कुछ चीज़ें विद्यार्थियों से नपवानी होंगी। इस परिशिष्ट में उनकी सूची देने को कोशिश की गई है। शिक्षकों को चाहिये कि वे नपवाने के साथ साथ उनकी लंबाई और चौड़ाई कितनी चाहिये, वह उतनी क्यों चाहिये, आदि बातें विद्यार्थी को समझा दें। इस प्रकार की कुछ बातें इस पुस्तक के उदाहरणों में समझायी गयी हैं। कुछ नयी भी समझनी होंगी।

परिशिष्ट संख्या ३ के बारे में:—

यह बहुत छोटी सी सूची है। पर शिक्षण के बिलकुल प्रारंम्भ में उद्योग की दृष्टि से और गिनती की दृष्टि से इसमें बतलायी तीनों बातें महत्व की हैं।

परिशिष्ट संख्या ४ के बारे में:—

भूमिति की कुछ आकृतियों की पहचान कताई-धुनाई के जिन साधनों द्वारा करायी जा सकती है ऐसे ही कुछ साधनों की आकृतियों की सूची इसमें दी गई है

परिशिष्ट संख्या ५ के बारे में:—

अन्त में एक उदाहरणमाला दी गयी है। हेतु यह है कि इस पुस्तक में प्रत्यक्ष कताई शिक्षा की दृष्टि से जो बातें बतलायी जा चुकी हैं उन्हें बच्चों को समझाने के लिये और साथ साथ उन्हें गणित की भी शिक्षा देने के लिये किस प्रकार के उदाहरण दिये जा सकते हैं इसके कुछ नमूने शिक्षकों के सामने रखे जायँ।

कुछ उदाहरण ऐसे भी दिये गये हैं जिनका सीधा सम्बन्ध पुस्तक के विषय से नहीं है। पर इस परिशिष्ट के प्रारम्भ में कपास चुनाई, ओटाई, धुनाई और कताई के जो तख्ते दिये हैं उन्हें भरने के लिये बच्चों को कैसे हिसाब करने पड़ेंगे उसके वे नमूने हैं।

बच्चों की डायरी
के
तख्तों के नमूने

परिशिष्ट

तख्ता

बच्चों की

कपास

	सोम		मंगल		बुध	
	तोले	अन्नी	तोले	अन्नी	तोले	अन्नी
कपास लिया						
कपास बचा						
कपास साफ़ किया						
साफ़ कपास						
कचरा कपास						
कपास साफ़ किया						
घट						
	घंटे	मि.	घंटे	मि.	घंटे	मि.
साफ़ किया समय						

सूचनाः—कपास के कचरे के कई प्रकार होते हैं। जैसेः–कच्चा कपास, पोला कपास, चूहे ने चाबा कपास, पत्तियाँ, मिट्टी, इत्यादि। कचरे के खाने के उतने विभाग किये जा सकते हैं जितने ये प्रकार हों।

संख्या—१

—१

डायरी

साफ़ करना

गुरु		शुक्र		शनि		रवि		जोड़		औसत	
तोले	अन्नी	तोले	अन्नी	तोले	अन्नी	तोले	अन्नी	तोले	अन्नी	तोले	अन्नी
घंटे	मि.	घंटे	मि.	घंटे	मि.	घंटे	मि.	घंटे	मि.	घंटे	मि.

तोले अन्नी

हफ्ते भर की औसत

फ़ी घण्टा कपास साफ़ किया

बच्चों की डायरी

फिरकियाँ

	सोम		मंगल		बुध		गुरु	
	तो.	अ.	तो.	अ.	तो.	अ.	तो.	अ.
साफ़ कपास लिया वज़न								
रूई वज़न								
बिनौले वज़न								
छीजन वज़न								
तीनों का कुल वज़न								
फिरकियों की संख्या								
	घं.	मि.	घं.	मि.	घं.	मि.	घं.	मि.
फिरकियाँ बनाना								
ओटना								
साधन (१) फिरकियां बनाना								
साधन (२) ओटना								
फ़ी मिनट औसत गति — फिरकियाँ बनायीं संख्या								
फ़ी मिनट औसत गति — फिरकियाँ ओटीं संख्या								

सूचना —(१) फिरकियाँ अंगुलियों से, मछली के जबड़े से या कँघी से बनायीं ?

तख्ता न० २

बनाना

								औसत			
शुक्र		शनि		रवि		जोड़		काम के दिनों की		हफ्ते की	
तो.	अ.	तो.	अ.	तो.	अ.	तो.	अ.	तो.	अ.	तो.	अ.
घं.	मि.	घं.	मि.	घं.	मि.	घं.	मि.	घं.	मि.	घं.	मि.

(२) ओटाई अँगुलियों से या सलाई-पटरी से की ?

बच्चों की डायरी

कपास —

	सोम		मंगल		बुध	
	तो०	अ०	तो०	अ०	तो०	अ०
कपास सुखाया						
घट						
सूखने पर रहा						
ओटने में बचा						
कपास ओटा						
साफ़ रूई निकली						
फूटे बिनौले निकले						
अच्छे बिनौले निकले						
कपास ओटा						
घट						
	घं०	मि०	घं०	मि०	घं०	मि०
समय { ओटनी दुरस्ती						
समय { प्रत्यक्ष ओटाई						
	आ०	पा०	आ०	पा०	आ०	पा०
मज़दूरी						
साधन*						

* जिस दिन हाथ ओटनी इस्तैमाल की हो उस दिन 'हा० ओ०' लिखा जाय और जिस दिन सलाई पटरी इस्तैमाल की हो उस दिन 'स० प०' लिखा जाय।

तख्ता नं० ३

ओटाई

गुरु		शुक्र		शनि		रवि		जोड़		औसत	
तो०	अ०	तो०	अ०	तो०	अ०	तो०	अ०	तो०	अ०	तो०	अ०
घं०	मि०	घं०	मि०	घं०	मि०	घं०	मि०	घं०	मि०	घं०	मि०
आ०	पा०	आ०	पा०	आ०	पा०	आ०	पा०	आ०	पा०	आ०	पा०

कपास ओटाई (साप्ताहिक)

		तोले	अन्नो
१ औसत गति फ़ी घण्टा	सलाई पटरी पर		
	हाथ ओटनी पर		
२ झड़ती प्रतिशत	अच्छी रूई		
	फूटे बिनौले		
	अच्छे बिनौले		
	घट		

	रु०	आ.	पा.
३ मज़दूरी			

तुनाई ।

पिंरकियाँ बनाने और कपास ओटने के बाद धुनने के पहले तुनाई की क्रिया का अलग तख्ता चाहें तो किया जा सकता है। हमने उसे धुनाई के तख्ते में ही शामिल कर दिया है।

बच्चों की डायरी

धुनाई व

	सोम		मंगल		बुध		गुरु	
	तो.	अ.	तो.	अ.	तो.	अ.	तो.	अ.
रूई धुनी								
पूनी बनी								
कचरा रूई (छीजन)								
घट (उड़न)								
बनी हुई पूनियों की संख्या								
	घं.	मि.	घं.	मि.	घं.	मि.	घं.	मि.
काम का समय — तुनाई								
काम का समय — पोल बनाना								
काम का समय — पूनी बटाई								
काम का समय — धुनकी संवारी								
काम का समय — कुल								

तख्ता नं० ४

पूनी बटाई

								औसत			
शुक्र		शनि		रवि		जोड़		काम के दिनों की		हफ्ते की	
तो.	अ.	तो.	अ.	तो.	अ.	तो.	अ.	तो.	अ.	तो.	अ.
घं	मि.	घं.	मि.	घं.	मि.	घं.	मि.	घं.	मि.	घं.	मि.

		आ.	पा.	आ	पा.	आ.	पा.
मज़दूरी							
		तो	अ.	तो	अ.	तो.	अ.
फ़ी घण्टा औसत गति	तुनाई						
	पोल बनाना						
	पूनी बटाई						
फ़ी मिनट औसत गति पूनियों की संख्या की							
साधन	धुनकी की जाति (१)						
	ताँत की जाति (२)						
	ताँत की मोटाई (३)						
	ताँत कितनी बार टूटी						
	बेकार टुकड़ों की लम्बाई						
	पूनी सलाई (४)						
शिक्षक का डेरा	पोल (५)						
	पूनी (६)						

आ.	पा.	आ.	पा.	आ.	पा.	आ.	पा.	आ.	पा.	आ.	पा.	आ.	पा.
तो.	अ.	तो.	अ.	तो.	अ.	तो.	अ.	तो.	अ.	तो.	अ.	तो.	अ.

पृष्ठ १२२ पर 'साधन' और 'शिक्षकों का शेरा' में कुछ मद्दों पर क्रमशः (१) से (६) तक अंक लगाये गये हैं। उन उन अंकों के मद्दों की खानापूरी करते वक्त कौनसी बातें लिखी जायँ उसकी सूचना नीचे दी जा रही है:—

सूचनाः— (१) धनुष्य, युद्ध या मध्यम।

(२) पुट्टे की या ताँत की।

(३) कितने तारी या कितने गज़ी।

(४) मोटाई या नंबर क्या है?

(५) उत्तम, अच्छा, चलने लायक, कच्चा गट्टेवाला या कनीदार

(६) कड़ी, नरम, लूली, कहीं कड़ी कहीं नरम, कम बटी, सिरा अधिक खुला, या सिरा अधिक दबा।

मद्दे (५) और (६) में क्रमशः पोल और पूनी के गुण दोष लिखने के लिये जो विशेषण हमने चुने हैं वे ऊपर बतलाये गये हैं। इनका या ऐसे ही दूसरे निश्चित विशेषणों का ही उपयोग शिक्षकों को करना चाहिये।

धुनाई (साप्ताहिक)

		तो.	अ.
औसत गति फ़ी घण्टा	तुनाई		
	पोल बनाना		
	पूनी बटना		
छीजन प्रतिशत	तुनाई में		
	धुनाई में		

	रु.	आ	पा.
मज़दूरी			
ताँत का ख़र्चा			
रूई की नुक़सानी (ज़्यादा घट के कारण)			

		इंच
पूनी के बारे में नोट	अधिक से अधिक लंबी	
	कम से कम लंबी	
		अर्थ
	वज़न में सबसे हल्की	
	वज़न में सबसे भारी	

बच्चों की डायरी

कताई

	सोमवार		मंगलवार		बुधवार	
पूनी ली संख्या						
पूनी बची संख्या						
पूनी काती संख्या						
	तो.	अ.	तो.	अ.	तो.	अ.
पूनी ली वज़न						
पूनी बची वज़न						
पूनी काती वज़न						
भरी तकलियों का वज़न						
खाली तकलियों का वज़न						
सूत कता वज़न						
छीजन (प्रत्यक्ष)						
घट						
पूनी काती वज़न						

तख्ता नं० ५
(तकली पर)

गुरुवार		शुक्रवार		शनिवार		रविवार		जोड़		औसत			
										हफ्ते की		काम के दिनों की	
तो.	अ.	तो.	अ.	तो	अ.	तो.	अ.	तो.	अ.	तो.	अ	तो.	अ.

तार	दाहिने हाथ के	तकली नं० १			
		तकली नं० २			
		तकली नं० ३			
		तकली नं० ४			
		कुल			
	बाँये हाथ के	तकली नं० १			
		तकली नं० २			
		तकली नं० ३			
		तकली नं० ४			
		कुल			
कुल तार (विद्यार्थी की गिनती के)					
प्रत्यक्ष गिनती के तार					
(शिक्षक की गिनती के अनुसार)			घं. मि.	घं मि.	घं. मि,
कताई		दाहिना हाथ			
		बाँया हाथ			
		कुल			
भोटना	दाहिने हाथ का कता	दाहिने हाथ से			
		बाँये हाथ से			
	बाँये हाथ का कता	दाहिने हाथ से			
		बाँये हाथ से			
		कुल			
दोनों क्रियाएँ कुल समय					

घं. मि.	घं. मि.	घं. मि.	घं. मि.	घं. मि.	घं. मि.	घं. मि.

औसत गति

			सोम	मंगल	बुध
सिर्फ़ कताई की	दाहिने हाथ की	(फ़ी घण्टा)			
	बाँये हाथ की				
	दोनों हाथों की				
सिर्फ़ अटेरने की (दाहिने हाथ से)	दाहिने हाथ का सूत	(फ़ी मिनट)			
	बाँये हाथ का सूत				
	दोनों हाथों का सूत				
अटेरने सहित कातने की	दाहिने हाथ से	(फ़ी घण्टा)			
	बाँये हाथ से				
	दोनों से कुल				
+ चाहो तो यहां खाने बड़ा करके दाहिने व बाँये के अलग अलग अंक भी लिखे जा सकते हैं।	औसत तार फ़ी पूनी के				
	सूत का अंक +				
	सूत कितनी बार टूटा				
	आज का आसन				

तारों में

गुरु	शुक्र	शनि	रवि	साप्ताहिक औसत		

कताई – (साप्ताहिक)

(सप्ताह के आखिर में अटेरन खाली कर दिया जाय)

			तो०	अ०
सूत का वज़न		दाहिने हाथ के		
		बाँये हाथ के		
		कुल		
तार		दाहिने हाथ के		
		बाँये हाथ के		
	कुल	बच्चों की गिनती		
		प्रत्यक्ष गिनती		
सूत का अंक		दाहिने हाथ के		
		बाँये हाथ के		
		औसत		
		सूत का कस		
		समानता		

		रु०	आ	पा
	मज़दूरी पायी			
फ़ी घंटा गति अटेरने सहित	दाहिने हाथ से			
	बाँये हाथ से			
	औसत			

परिशिष्ट संख्या २

बच्चों से प्रत्यक्ष नपवाना

१. हाथ का धागा।
२. नया धागा।
३. कताई का हाथ।
४. पकड़ धागा।
५. भरनी धागा।
६. अपने २ हाथ की लंबाई।
७. तकली की लंबाई।
८. अटेरन का घेर।
९. लच्छी की लंबाई।
१०. पूनी सलाई की लंबाई।
११. पूनी हत्थे की चौड़ाई।
१२. पूनी पाट की चौड़ाई।
१३. पूनी की लम्बाई।
१४. धनुष की लम्बाई।
१५. धुनकी की लम्बाई।
१६. ताँत की लम्बाई।
१७. काकर की लम्बाई।

परिशिष्ट संख्या ३

प्रत्यक्ष गिनती करवाना

१. तकली घुमाने का शिक्षण देते वक्त खाली गिनती।

२. चूड़ियों की गिनती।

३. पूनी बटने में हाथ मारने की गिनती।

परिशिष्ट संख्या ४

आकृतियों की पहचान

१. चौरस—परेते पर सूत का आकार।

२. लंब चौरस—परेता पूरा खुला न हो तब का लच्छी का आकार।

३. थाली आकार—तकली की चकती, तकुवे की चकती, यरवडा चक्र के मुख्य और गतिचक्र का आकार।

४. बेलनाकार—पूनी सलाई, ओटने की सलाई का आकार।

५. शंकु आकार—कुकड़ी का आकार।

परिशिष्ट संख्या ५

उदाहरण संग्रह

(१) योग

१. केशव का हाथ का धागा १० इंच लम्बा हो और नया धागा वह २० इंच कातता हो तो उसका कताई का हाथ कितने इंच लंबा होगा ?

२. सूतयज्ञ में एक विद्यार्थी ने ३ तकली सूत काता। पहली तकली में २० तार, दूसरी में १८ तार और तीसरी में २४ तार हुए तो उसने कुल कितने तार काते ?

३. मुझे एक तकली कातने में १० मिनट लगे और अटेरने में ३ मिनट लगे। तो कातकर अटेरने में कुल कितने मिनट लगे ?

४. जिस बच्चे का 'हाथ का धागा' १२ इञ्च लम्बा हो, नया धागा १८ इञ्च लंबा हो और पकड़ धागा ३ इञ्च लम्बा हो उसका पकड़ धागा उधेड़ने पर पूरा 'भरनी धागा' कितना लम्बा होगा ?

५. सूतका कस १ बार जाँचने में १२ फुट लंबा धागा लगेगा तो २ बार जाँचने में कितना लम्बा लगेगा ?

६. तकली का वजन २० अन्नी है। उसपर ६ पूनियाँ कातने पर उसका वजन कितना होगा ? हरेक पूनी का वजन एक अन्नी समझा जाय।

७. अटेरे गये सूतकी तह जमने के कारण यदि अटरेन का घेर १ इञ्च बढ़ जाय और फिर भी उसपर सूत अटेरा जाय तो हर धागे की लम्बाई कितने इंच होगी ?

८. तीन पूनियाँ कातने में मेरा धागा दो दो बार टूटा और दो पूनियाँ कातने में तीन तीन बार टूटा। तब कितनी पूनियाँ कातने में मुझे कितनी बार जोड़ना पड़ा ?

९. पहला तकुवा मैंने १० मिनट कातकर बदला, दूसरा १२ मिनट पर और तीसरा १४ मिनट पर। ४ मिनट में वे तीनों तकुवे परेत लिये। यह बतलाओ कि कातने परेतने में मेरा कुल कितना समय गया ?

१०. कपास साफ़ करने पर साफ़ कपास ८ तोले रहा, कचरा ३ तोले निकला और ५ तोले कपास बचा। तो बतलाओ साफ़ करने के लिये कितना कपास लिया गया था।

११. ओटी गयी साफ़ रूई का वजन १२ तोले हुआ। फूटे बिनौलों का १ तोला हुआ और अच्छे बिनौलों का २७ तोले हुआ। बतलाओ ओटने के लिए कितना कपास लिया था ?

१२. इस महीने में ३ बार मेरी ताँत टूटी। पहले टुकड़े की लम्बाई ९ इंच, दूसरे की ११ इंच और तीसरे की १० इञ्च थी। तब कुल कितनी लम्बी ताँत का नुक़सान हुआ ?

१३. मेरे अटेरन पर १०५ तार पहले के ही अटेरे हुए थे। आज मैंने उसपर और १६३ तार अटेरे, तो अटेरन पर कुल कितने तार हुए ?

१४. इस हफ़्ते मैंने १ गुंडी, १ लटी और १२७ तार काते तो कुल कितने तार हुए ?

१५ आज के दायें हाथ के मेरे ९६ तार हुए और बाँये हाथ के ७५ तो कुल कितने तार हुए ?

१६. आज मैंने दायें हाथ से २० मिनट काता। बाँये हाथ से ३० मिनट काता। दायें हाथ से ८ मिनट अटेरा और बाँये हाथ से ७ मिनट। तो कुल कातने अटेरने में मुझे कितने मिनट लगे ?

१७. योग द्वारा दुगुना करना:—

१. २ गुंडियों में लटियाँ कितनी ?
२. २ लटियों में तार कितने ?
३. गुंडी की लम्बाई १८ इंच हो तो उसका घेर कितना ?
४. हर तकली से ५० तार ऐसी २ तकलियाँ अटेरी गयीं तो कुल कितने तार अटेरे गये ?
५. एक पूनी में से १२ तार कते तो दो पूनियों से कितने कतेंगे ?
६. आध घण्टे की मेरी गति १०० तार की हो तो एक घण्टे की कितनी होगी ?
७. एक गुंडी का वज़न ४ तोले हो तो २ गुंडियों का कितने तोले होगा ?

(१८) १० तोला कपास साफ़ करके मैंने उसे ओटा, धुना और उससे बनी पूनियों से १ गुंडी सूत काता। कपास साफ़ करने में मुझे १५ मिनट लगे। ओटने में ३० मिनट लगे, धुनने में ४५ मिनट लगे और कातने में ३ घंटे लगे। तब सभी कामों में मुझे कुल कितना समय लग गया ?

(२) घटाना

१. जिसका कताई का हाथ १ गज लंबा हो और हाथ का धागा १ फ़ुट हो तो उसका नया धागा कितना लंबा होगा ?

२. मैं घण्टा भर सूत कातता और अटेरता रहा। अटेरने में कुल मेरे ५ मिनट गये। तब कातने में कितने गये ?

३. मेरी ३ तकलियाँ अटेरने पर क्रमशः ३५, ३२ और ४२ तार अटेरे गये। १ लटी पूरी करने के लिये और कितने तार अटेरने चाहिये ?

४. यदि अटेरन पर मैं हर मिनट २० तार अटेरता हूँ और यरवड़ा चक्र के परेते पर हर मिनट में ८० तार परेतता हूँ तो हर मिनट में कितने तार अधिक परेतता हूँ।

५. मिल के सूत की गुंडी ८४० ग़ज की होती है, और हाथ कताई की ८५३ गज की। तो हाथ कते सूत की लंबाई कितने गज अधिक हुई ?

६. मेरी एक तकली से ४० तार और दूसरी से ४८ तार अटेरे गये। तो दूसरी से कितने तार अधिक अटेरे गये ?

७. तकली पर इतना ही सूत भरना चाहिये जिससे उसका

वजन २८ अन्नी से अधिक न बढ़े। यदि तकली का वजन २१ अन्नी हो और हर पूनी का वजन १ अन्नी हो तो एक ही तकली पर अधिक से अधिक कितनी पूनियाँ काती जायँ ?

८. १ तोला पूनियाँ कातने पर मेरा सूत १५ अन्नी हुआ। तो कचरे का वजन कितनी अन्नी हुआ ?

९. पकड़ धागा ५ ही चूड़ियों में पकड़ाने की जरूरत है। फिर भी यदि कोई विद्यार्थी ८ चूड़ियाँ पकड़ा दे तो वह कितनी चूडियाँ बेकार पकड़ाता है ?

१०. मैंने १०० गज सूत काता। यह बतलाओ कि १०० तार पूरे करने के लिये मैं और कितने फ़ुट सूत कात लूँ ?

११. ओटने के लिये २० तोले कपास लिया गया सुखाने पर वह १९ तोले बचा। ओटने पर फूटे बिनौले १ तोला और अच्छे बिनौले ११ तोले निकले और साफ़ रूई ६ तोले हाथ आयी। तो बताओ घट कितनी गयी ?

(१२) पूरा भरनी धागा ३६ इंच लम्बा था। भर लेने पर हाथ का धागा १२ इंच बच गया और चूड़ियाँ पकड़ाने में ३ इंच लगा। तब कितना धागा कुकड़ी पर भरा गया ?

(१३) भरी तकली का वजन १ तोला ११ अन्नी था। खाली तकली का १ तोला ४ अन्नी हुआ। तब उस पर सूत कितनी अन्नी था ?

(१४) एक धुनकी पर १० गजी ताँत चढ़ाई गयी। पहले

सप्ताह में वह चार दफ़ा टूटी। चार टुकड़ों की लम्बाई क्रमशः ९ इंच, १० इंच, ९ इंच और ११ इंच थी। यह बतलाओ कि उस सप्ताह के अन्त में धुनकी पर कितनी ताँत बची होगी ?

(१५) १० तोले पूनी का एक बंडल लेकर सोमवार को मैंने कातना शुरू किया। रोज़ की २ तोले पूनियाँ मैं कातने लगा। तब हफ़्ते के किस दिन को वह बंडल ख़तम होगा ?

(१६) कपास ओट कर और रूई धुनक कर कातने के लिये मुझे ३ घण्टा समय दिया गया है। ओटाई में मुझे २० मिनिट लग गये और धुनाई में ३५ मिनट लग गय। तब कताई के लिये मेरे पास कितना समय बच गया ?

(३) गुणाकार

१. ३ गुंडियों में लटियाँ कितनी होंगी ?

२. ३ लटियों में तार कितने होंगे ?

३. १ मिनट में २०० तार अटेरे जाते हों तो ५ मिनट में कितने अटेरे जायँगे ?

४. हर मिनट मेरा धागा एक बार टूटता रहे तो १ घण्टे में वह कितनी बार टूटेगा ?

५. टूटे धागे जोड़ने में फ़ी मिनट १० सेकण्ड लग जायँ तो एक घण्टे में कितने सेकण्ड लगेंगे ?

६. एक बार टूटने से मेरा ४ इंच धागा बरबाद जाने दूँ तो ६० बार टूटने से कितने इंच धागा बरबाद होगा ?

७. १ सेकण्ड में मैं ४ इंच धागा कात लूँ तो ६० सेकण्ड में कितने इंच धागा कात लूँगा ?

८. हरि १ मिनट में ४ तार कातता है तो १ घंटे में वह कितने तार कात लेगा ?

९. हर खेप में १६ इंच नया धागा कतता हो तो ३ खेप में कितने इंच धागा कतेगा ?

१०. कातते वक्त ५ चूड़ियाँ पकड़ाना पर्याप्त है। फिर भी ग़लती से एक विद्यार्थी ८ चूड़ियाँ पकड़ाता है तो बतलाओ कि ५०० हाथ काते जाने पर कितनी चूड़ियाँ पकड़ाने का उसका श्रम बेकार गया ?

११. रोज मैं १०० फिरकियाँ बना लूँ तो हफ़्ते भर में (६ दिन में) मेरी कितनी फिरकियाँ तैयार होंगी ?

१२. पाठशाला में ८० विद्यार्थी हैं। हर विद्यार्थी को रोजाना ५ तोले कपास लगता है। महीने में २५ दिन वे काम करते हैं। यह बतलाओ कि उस पाठशाला के लिये महीने भर में कितना कपास लगेगा ?

(८) भागाकार

१. २० लटियों की कितनी गुंडियाँ होंगी ?

२. ३२० तारों की कितनी लटियाँ होंगी ?

३. १२८० तारों की कितनी गुंडियाँ होंगी ?

४. १ घंटे में ३०० तार कते तो कातने की रफ़्तार फ़ी मिनट क्या होगी ?

५. तीन तकलियों से १२० तार अटेरे गये। उन्हें अटेरने में ६ मिनट लगे। यह बतलाइये कि हर मिनट में कितने तार अटेरे गये और हर तकली से औसत कितने तार अटेरे गये ?

६. सूतयज्ञ में मैंने १२० तार काते। अटेरने की मेरी गति फ़ी मिनट २० गज़ है। तब यज्ञ का सूत अटेरने में मुझे कितना समय लगेगा ?

७. मेरा नया धागा २४ इंच हो तो कितनी खेप में १ लटी सूत कात लूँगा ?

८. एक तोला पूनियाँ कातने में अन्नी कचरा निकला। तो १ सेर (८० तोले) पूनियां कातने में कितने तोले कचरा निकलेगा ?

९. एक बार टूटने से मेरा ३ इंच धागा बरबाद होता है। तब ४८ बार टूटने से मेरा धागा कितने तार बरबाद होगा ?

१०. मैंने एक घंटे में १० पूनियाँ कातीं। उसका सूत १६० तार अटेरा गया। अटेरने का समय ५ मिनट लगा। तो हर पूनी कातने में मुझे कितना समय लगा और हर पूनी से मेरे कितने तार कते ?

११. ३ तोले कपास से ४५० फिरकियाँ तैयार हुईं। तब फ़ी तोला औसत कितनी फिरकियाँ बनीं ?

१२. हफ़्ते भर में (७ दिन में) मैंने २ गुंडी, ३ लटी और ४ तार सूत काता। तब रोजाना औसत कितने तार मैंने काते ?

१३. ३ आने की १२ गज तांत से धुनने वाले की तांँत एक

हफ़्ते में तीन दफ़ा टूटती है। एक बार ताँत टूटने से उसे १२ इंच का नुक़सान होता है। तब एक हफ़्ते में उसका ताँत का ख़र्चा कितना होगा ?

१४. एक धुनकी पर १४ गजी ताँत लगायी गयी है। एक बार टूटने पर १० इंच ताँत बरबाद होती है। धुनकी पर ४ फ़ुट ६ इंच ताँत जब बच जाती है तब वह बेकार जाती है। यह बतलाइये कि कितनी दफ़ा ताँत टूटने पर नयी ताँत लगानी होगी ?

समाप्त

शुद्धि पत्रक

पृष्ठ	पँक्ति	अशुद्ध	शुद्ध
२	१२	नकालने	निकालने
९	८	निकाली जा सकती।	निकाली जा सकती है।
१५	२०	तकुवे के नोक का ओर	तकुवे की नोक की ओर।
१७	४	हिरसा	हिस्सा
,,	१७	कुकड़ी फी सतह	कुकडी की सतह
२५	७	पकडाने में	पकड़ाने के
२७	१२	३. तिरछे या लपेटें	३. तिरछे लपेटें
,,	२०	पकड़ पकड़ना	पकड़ धागा पकड़ाना
३७	८	तब चौरस की	तब समचौरस की
३८	१२	ॅंए	रुएँ
४३	१७	कायकर्ता	कार्यकर्ता
४५	१२	खेप	खेंपें
४६	२	∵	∴
,,	३	∵	∴
६२	६	जिसे परेते पर	जिस परेते पर
६४	७	सौंथ	सौंथी
६६	९	इकाई में।	इकाई में हैं।
,,	११	तार निकाल लें	तार बना लें
७४	३	तकली का वजन	तकली का वजन
८८	६	हात वर धेत धेत कातणें	हात वर घेत घेत कातणें
१०७	१२	तते	तख्ते
१४४	९	कातने में अन्नी	कातने में १ अन्नी

दिनांक Date	उधारकर्ता की संख्या Borrower's No.	दिनांक Date	उधारकर्ता की संख्या Borrower's No.

हिन्दुस्तानी तालीमी संघ, सेवाग्राम, वर्धा, द्वारा
प्रकाशित पुस्तकें

१. एज्यूकेशनल रिकॉन्स्ट्रक्शन (अंग्रेजी)

२.

३.

४.

५.

६.

७.

१०

११.

१२.

१३.